

# التجارب النووية الفرنسية في الجزائر

دراسات وبحوث وشهادات

سلسلة  
الندوات



المركز الوطني للدراسات والبحث  
في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954



3056  
26  
131  
10



3052  
C-C  
131

سلسلة  
الندوات

# التجارب النووية الفرنسية في الجزائر

دراسات وبحوث وشهادات

المركز الوطني للدراسات والبحث  
في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954



# جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الاولى - الجزائر - 2000

© منشورات المركز الوطني للدراسات والبحث  
في الحركة الوطنية وثورة اول نوفمبر 1954  
ص.ب 63 الابرار - الجزائر  
الهاتف : 24 23 92  
ودمك: 9-07-846-9961-ISBN  
الايداع القانوني: 24-2000

# الفهرس

5	تصدير .....
7	المقدمة ..... محمد الشريف عباس وزير المجاهدين

## القسم الأول : الدراسات والبحوث

.....	- التجارب النووية الفرنسية في الجزائر وآثارها الباقية.....
15	اعداد: مصلحة الدراسات بالمركز
.....	- الطاقة النووية بين المخاطر والاستعمالات السلمية .....
43	د. عمار منصوري
.....	- التجارب النووية الفرنسية ومخاطر التلوث الاشعاعي على الصحة
82	والبيئة..... د. كاظم العبردي
.....	- تأثيرات التفجير النووي على الإنسان والبيئة .....
127	د. محمد يلعمري
.....	- التفجيرات النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية وتأثيراتها على
139	السكان ..... د. دالي يوسف فتحي

## القسم الثاني : شهادات ووثائق

165	- المتطفلون على الذرة ..... سيناريو لأندريه غازيه
-----	---

- قراءة في كتاب « التجارب النووية الفرنسية 1960-1996 » للكاتب  
الفرنسي برينو باريو ..... عرض: نعمان اسنطمبولي 192
- المسخرة في رقان ... شهادة :السيد بن محمد سناقي وقريدو الشاي 201
- ذكريات من الجحيم ..... شهادة :طاهرة الطاهر 204
- من الذاكرة ..... شهادة :علي بوقاشة 207
- المقدمة بالفرنسية..... محمد الشريف عباس وزير المجاهدين 226
- محتويات الكتاب بالفرنسية..... 223

## تصدير

يتشرف المركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 54، أن يعرض على القراء الكرام هذا الكتاب الذي يستعرض بالدراسة والتحليل التجارب النووية الفرنسية في الجزائر عبر مجموعة من الدراسات والبحوث الهامة، التي أعدها علماء ومؤرخون جزائريون وقدموها للنقاش والاثراء ضمن نشاطات المركز العلمية، وخاصة عبر سلسلة الملتقيات وحلقات البحث التي عقدت في كل من الجزائر العاصمة وأدرار وتمنراست، إضافة الى المعاينة الميدانية في كل من رقان وإن ايكور أي أمكنة هذه التجارب، وذلك بهدف تسليط الأضواء على هذه الزاوية التي ظلت معتمدة من تاريخ النواجد الإستعماري الفرنسي فوق الارض الجزائرية الطاهرة.

إن الحديث عن التجارب النووية الفرنسية في الجزائر يقتضي منا مباشرة الحديث عن جملة من الآثار الصحية والبيئية الناجمة عن ذلك إضافة إلى قضايا التلوث الإشعاعي والتفاريات النووية، وهو ما كان محور نقاش وبحث وجمع للوثائق والشهادات الحية التي حرص المركز منذ إنشائه على تسجيلها والاهتمام بها.

في هذا المسار يأتي محتوى هذا الكتاب الذي يتشكل من قسمين أساسيين :

القسم الاول: وهو القسم المكرس للبحوث والدراسات التي تناولت عدة جوانب نذكر من بينها، الدراسات ذات الطابع العلمي البحت، والتي استعرضت التطورات الحاصلة في مجال بحوث الذرة، مركزة على طابعها السلمي والعسكري، والدراسات ذات الطابع الاجتماعي والبيئي والصحي، والتي عالجت المشاكل الصحية لسكان المنطقة مركزة على كونها منطقة صحراوية، يتميز سكانها بأنهم بدو رحل، وهذا ما يعني أنهم معرضون للدخول للمناطق الملوثة ورأى جمالهم واغنامهم، دون وعي بخطورة المنطقة بالرغم من الاسيجة الحديثة التي اقامتها الدولة الجزائرية بعد رحيل الفرنسيين. وما يجدر ذكره هنا هو ظهور عدة أمراض خطيرة وقاتلة مثل سرطان الجلد، والإجهاض عند عدد كبير من النساء والحيوانات، والعقم، وتساقط الشعر، ووفاة الأطفال عند الولادة، وفساد المنتج الزراعي، إضافة الى تلوث البيئة.

القسم الثاني: اما في هذا القسم فقد تم تقديم بعض النماذج الحية من شهادات أناس عاشوا هذه الاحداث المرعبة، من المواطنين البسطاء الذين اقتيدوا الى القيام بأعمال السخرة في منطقة رقان، او من المساجين من مجاهدين ومناضلين، بل وكذلك هناك شهادات حية لجنود فرنسيين يتحدثون عما صاروا يعانون منه من امراض فتاكة نتيجة تواجدهم بأماكن التفجيرات النووية الفرنسية في الجزائر.

تلك هي محتويات هذا الكتاب الذي يطمح ان يسد فراغا ملحوظا في المكتبة الجزائرية خصوصا والمكتبة العربية عموما، ويكون احدي اللبانات الاساسية في كتابة تاريخ الجزائر الحديث وثورتها المباركة.



# المقدمة



يقلم : محمد الشريف عباس  
وزير المجاهدين



بمسعدنا ان نقدم هذا لكتاب الهام الذي يصدر، و لجرئ تنطلق الى مستقبل واعد، بدأت بشائره تلوح في افق يكمله الزمان المدني والفعل الحضاري الصارب بجذوره في اعماق تاريخنا المجيد وشموع ثورة نوفمبر السطيرة. هذا التاريخ الحافل بالبطولات والامجاد كاد ان يطمسه انعدام القيم وتفشي ذاكرة لسبون، الامر الذي جعله يرزح تحت هممة النصوص المشوهة والمعرفة والروايات لشقويه التي تحتاج الى المعالجة العلمية الصارمة والكتابة الرصينة لواعية، وترداد اهمية هذا الكتاب في كونه انه يصدر بمناسبة حياة لذكرى الاربعين لتفجير ت النوبة لفرنسية بمنطقة رقان لشهيدة يوم 13 فيفري سنة 1960

لقد كنا ننظر بكثير من الاسف والاسى الى ما ظل بضيع ويتعرض لمختلف انواع التلغف والنسيان من تاريخنا وتعاريف وحيوات التي لا شك انها ترقى الى اعلى مراتب السبل الانساني واسمى مستويات لوعي الوجودي، والى ما كان يقصصا من مؤسسات وهيئات علمية قادرة على الجمع والتبويب والحفظ والتحليل العلمي للمعطيات والمعلومات التاريخية تحليلا موضوعيا يرقى الى ما يصبر إليه شعبا من تحصين لهويته وقيمه الوطنية، وترقية الوجدان الشعبي وتعزيز الذاكرة الجماعية للامة، بيد أن شعب الذي ما فنى يبرهن في أحلك الظروف على أنه قادر على رفع التحديات وكسب زهدها، قد يادر في هذه لهبة الاخيرة، هبة الوثام المدني، بالعمل على تجاوز المعوقات والحواجز التي تحول دون الامن والاستقرار والذي تبقى يدونه كل الاصعدة الاخرى مشغولة وخاصة منها اصعدة الفكر ولبحث التاريخي، ومثلما جاء في كلمة فحامة رئيس

الجمهورية السيد عبد العزيز بوفليقة الموجهة إلى السادة المشاركين في  
ملتقى الولاية الثالثة التاريخية

« إن جين نوفمبر الذي شهر السلاح وخاض معركة الحرية، هاهو اليوم  
يستعد لإبلاغ شهادته للأجيال القادمة بكتابة التاريخ، لكي يعرف  
الجميع بأن الشعب الجزائري استوعب استقلاله، بفضل تضحيات أبنائه  
وسائمه، ولكي يعلم الجميع أن الشعب الجزائري استرجع حريته واستقلاله،  
ومجده، وعزته، وكرامته بدماء خيرة أولاده وسائمه الأبطال. إن  
استقلال الجزائر لم يكن نتيجة لسنارة جوفاء أو هدية أعطيت له من أي  
طرف كان فالشعب لجزائري هو الذي ضحى، هو الذي استشهد، هو  
الذي تحرر. »

نعم إن استقلال الجزائر جاء بفضل التضحيات الجسام، كان الاستعمار  
الفرنسي قد سعى في مختلف أنواع الأسلحة الفتاكة ومن ضمنها  
الأسلحة المعرمة دوليا مثل الدبالم والغازات السامة، بل وتعرضت  
الأرض الجزائرية إلى اضطراب الأسلحة على الإطلاق وهي الأسلحة الذرية من  
خلال التجارب التي أجريت في كل من رقان وإن بيجر بلهقار.

ويأتي نشر هذا الكتاب ضمن السياق الذي تعتزم وزارة المجاهدين  
القيام به، تطبيقا لبرنامج فحامة رئيس الجمهورية في مجال كتابة التاريخ  
الوطني، ولا شك أنه سيسد فراغا رهيب بهذا الخصوص ظلت تعاني منه  
المكتبة الجزائرية بحيث أن الكثيرين يجهلون إجرا. مثل هذه التجارب،  
ومن له بعض الاطلاع فإنه يجهل خطورتها وخطورة آثارها السامة في  
بعض الإشعاعات التي تعمر مئات السنين مثلما سيطلع عليه القارئ بين  
دفتي الكتاب.

وأعنتم هذه الفرصة لأنوجه للاستادة والباحثين بأسمى عبارات التقدير والاحترام على ما يبذلونه ويقومون به في مجالات الدراسات والبحث التاريخي، كما أهني أطارات المركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954 على مثل هذه الانجازات العلمية الرائدة.

والله ولي التوفيق

محمد الشريف عباس  
وزير المهادين



# **القسم الأول**

## **الدراسات والبحوث**





# التفجيرات النووية الفرنسية في الجزائر وآثارها الباقية

تعداد : مطبعة الدراسات بالمركز



## المدخل

لا زالت الدراسات المتعمقة بالمعجلات النووية الفرنسية بالصحرَاء الجزائرية، من لمواضيع التي نحتاج إلى دراسات حادة وتحليل معمقة للكشف عن الجرثم الفرنسية بالجرثم، هذا رغم المبادرات المتواصلة التي بادرت فيها باحثون جزائريون على مستوى فردي كانت الصحرَاء الجزائرية أرض حصية بالسمية لفرنسا كي تجري م وصلت إليه من علم في هذا الميدان إذ حوتها إلى قضاء لمحتف المتجارب النووية السطحية والباطنية الأمر الذي جعلها مستودعا للعبات المشعة أسي لا زال إلى يومنا هذا يعاني من أثاره للعديد من الجزائريين.

بدأت فرنسا أولى تجاربها يوم 13 فبراير سنة 1960 في حموديه بمنطقة رقن وخطورتها تكمن في كونها سطحية، عطت لمطقة والبلدان المجاورة سحابة نووية خطيرة لتتبعها سلسلة من التفجرات الأخرى السطحية والباطنية.

## 1 تطور البحوث في الميدان النووي

تحول لتنافس العلمي لقائم بين لدول إلى سباق في سبيل إنتاج الآلات الأكثر تدمير، فاطلق لتنافس العسكري في ميدانين، أولهما إنتاج لأسلحة أعاديه وإخراج أسلحة الأفك، والثاني إنتاج لأسلحة النووية

ولقد شط النسابق لإنتاج القنبلة الذرية مدد ما قبل لحرب، إذ كانت جميع الأبحاث المتعلقة بالعديل وأجهزة لتدمير لذرية نظرية حتى عام 1934، حيث شطت بعض الدول في تطوير وسائل استخراج المود الأولية اللازمة لصنعها، ويمكن أن نذكر هنا ثلاث مراحل هامة ميرت التاريخ النووي وهي:

- 2 ديسمبر 1942 . اختراع أول معادل نووي (Pile At- omique) بشيكاغو في الولايات لمتحدة الأمريكية.

- 16 جولية 1945 دخلت صناعة القنبل الدرية مرحلة الإنتاج الفعلي في الولايات المتحدة الأمريكية التي أجرت أول تفجير نووي إختياري في "الاموقوردو" (Alamogordo)

- 6 أوت 1945. أول استخدام للأسلحة الدرية في الحرب، حيث أطلقت طائرة نذفة تابعة لسلاح الجو الأمريكي قنبلة درية تقدر قوتها الانفجارية بحولي 20 كيلو طن (20 ألف طن) من مادة (T N T) الشديدة الانفجار على مدينة هيروشيما اليابانية

- وألقت في 9 أوت 1945 قنبلة درية ثانية فوق مدينة ناغازاكي اليابانية أيضا

ولقد تميزت المرحلة الأولى من السباق نحو التسليح لدري في الفترة الممتدة ما بين 1945 و1955 باحتكار الولايات المتحدة الأمريكية لحياسة السلاح لذري.

- وفي 12 أوت 1945 أصدرت الولايات المتحدة الأمريكية تقريراً توصل فيه حقيقة السلاح الدري ومراحل تسميده، لأنهم إعتقدوا أن الإتحاد السوفياتي إذا تمكن من صنع القنبلة الدرية فليس يكون له ذلك قبل إنقضاء خمس سنوات على الأقل(1)

لكنه وفي عام 1947 تبين أن الإتحاد السوفياتي قد مدت أسرار صنع القنبلة الذرية ، وبعد ذلك بعامين (1949) تأكد الأمريكيون بأن إتحاداً قريباً ضخم قد أحرى في منطقة ليد من الإتحاد السوفياتي(2).

وأصبح كلا المعسكرين في سباق مع نفسه، لا يرضى به وصول إليه من نتائج بل يسعى لتطوير أسلحته، ولم يعد السباق مركزاً حول إنتاج المزيد من السلاح، بل حول تطوير السلاح إلى الأفضل

هذا ولقد حاولت عدة بلدان للحاق بالولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد السوفياتي في المجال النووي لكنه وبالرغم من كون بعضها قد

نجاح في تحقيق منجزات محترمة في الحقل النووي فإن ذلك لم يكن إلا من قبيل إثبات الوجود.

من بين هذه الدول نجد فرنسا التي أرادت أن تقصي على مركب النقص لديها وتظهر بمظهر لكبار، فجندت كل طاقاتها لتطوير صاعقتها العسكرية "العصرية" بهدف الوصول إلى السلاح الذري، ومن ثمة التحرر من التبعية الأمريكية في مجال الدفاع ومكبية لعب دور الريادة في عزل أوروبا عن الولايات المتحدة الأمريكية، لأنها ستصبح القوة النووية الوحيدة في أوروبا.

كما شهدت هذه الفترة تمرد الجيش الفرنسي الذي انحلت معنوياته إثر انهزماته المتكررة

## II أهداف فرنسا من التمهجيرات النووية بالصحراء

### الجزائرية

#### 1 - الأهداف الداخلية:

لقد حققت الثورة في عامها السادس (1960) انتصارات عديدة عسكرية وسياسية، فعلى المستوى السياسي مثلاً، تدعمت الثورة الجزائرية باعتراف العديد من الدول بالحكومة المؤقتة للجمهورية الجزائرية ومساندتها سياسياً وديبلوماسية.

كما شهدت هذه الفترة تمرد الجيش الفرنسي الذي انحلت معنوياته إثر انهزماته في معركة (ديان بيان فو)، والذي شعر بالتذمر من سياسة ديغول وتقدمه أمام الثورة الجزائرية، فكان على ديغول أن يواجه العسكريين الذين أرادوا أن يزيحوه من الحكم، وأن يواجه أيضاً الرأي العام العالمي الذي كان يرى أنه قد انتهج سياسة مشاقصة راء القضية الجزائرية، إذ أنه من غير المعقول أن يتفادى مع الجزائريين ويحاربهم في آن واحد. كان على ديغول إذن:

I - أن يرفع من معنويات جيشه وشعبه اللذين أثرت فيهما إلى حد

بعبد الضربات لقوية لمجاهدين على أرض المعركة وكذا الانتصارات  
الديبلوماسية على المستوى الدولي.

2 أن يواجه لعسكر من الدين أرادوا أن يريحوه من لحكم.

3 أن يواجه الرأي العام العالمي لذي كان يرى أنه قد انتهج سياسة  
متناقضة إزاء القضية الجزائرية

## 2 - الأهداف الخارجية:

كان من نتائج الحرب العالمية الثانية أن شب سباق مروع نحو التسليح  
و احتراع آلات الدمار، وكان لبعض الدول أن تحصلت على نتائج بالغة  
الخطورة في تحقيق لدمار لشامل، حيث كسبت الولايات المتحدة  
الأمريكية السبق في هذا الصدد، فأبحرت أول قنبلة ذرية أخضعت بها  
اليابان نهائيا حسم ألقنها على مدينة "هيروشيما" يوم 6 أوت 1945  
وبعدها بثلاثة أيام على مدينة "ناغازاكي".

ولما انتهت الحرب لعالمية الثانية اعتقدت الشعوب أنها تحصلت  
نهائيا من كوابيس الحرب، لكنها تطورت على موجة من القلق والخوف  
من هذه القنبيل لأكثر سمرا، خاصة وأن الصراع في ميدان التسليح  
النووي قد بلغ ذروته بين الدول اكبرى أذاك.

## III - الإستراتيجية النووية الفرنسية

فهم الساسة الفرنسيون واستوعبوا جيدا أن عناصر القوة التي كانت  
تعتمد عليها والمتمثلة في عدد لمستعمرات والمساحات الترابية التي  
تستولي عليها، لم تعد ذات قيمة تذكر وأن العبرة للأقوى وللمذي يملك  
أحدث الأسلحة وأفتكها فسرعو الى سجنيد كل ما يملكون من قدرات  
علمية ومادية وتسحبرها في سبيل اللحاق بالركب والإنعراط في "التادي  
المووي" كان لهدف الأول للساسة الفرنسيين إذن أن يكونوا في نفس  
المرتبة مع الولايات المتحدة الأمريكية والإنحد لسوفي تي والإنجليز في  
استعمال الطاقة النووية عسكريا.

لهذا أوكلت حكومة الحمرال 'ديبول'، عن طريق مرسوم 8 أكتوبر 1945، مهمة إعطاء الأسس القاعدية لهيئة جديدة هي:

"محافظة الطاقة النووية" (Commissariat à l'Energie Atomique) (3) إثر ذلك نصبت الجهود العلمية والعسكرية لصنع أول قنبلة ذرية فرنسية، وكان ذلك على مراحل ثلاثة هي:

أ - المرحلة الأولى تمتد ما بين سنتي 1945 إلى 1951، وهي مرحلة الدراسات العلمية والتقنية

ب - المرحلة الثانية: ابتداء من عام 1952، أعد بربميج بسمح لفرنس بالتحصول على البلوتونيوم وعلى الميرابيه اللازمة لتحقيق المشروع

ج - المرحلة الثالثة: في سنة 1955 توصلت الدراسات إلى إمكانية صنع القنبلة الذرية، وبدأت مرحلة تجسيد المشروع (4)

ولقد تم صنع لقنبلة الذرية عن شراكة وتعاون بين وزارة الحرب ومحافظة الطاقة النووية (Ministère des Armées) وبما أن لولايات المتحدة وأمريكية وبريطاني قد رفضتا تزويد فرنسا بالمعلومات الضرورية لصناعة القنبلة الذرية، كان لزم ما عليها الاعتماد على ملكيتها العلمية والعسكرية، وعلى هذا الأساس شرعت في جمع فرق المهندسين والعلماء وتشكيل أفراد مختصين وبناء اسمعبر الضرورية بالمناطق الدلية.

غرونوبل (Grenoble)، ساكلي (Saclay) وشانتيون (Chan-tillon)، وتم صنع مفاعلات نووية، أولها مفاعل زوي (Zoë) سنة 1948، ثم مفاعل أل2 (E1 2) بـ "ساكلي" سنة 1952، بعده مفاعل (G 1) في "ماركول" في جاني في 1956 وهو أول مفاعل لإنتاج بلوتونيوم، أعقبه مفاعل (G 2) في جويلية 1958 ومفاعل (G 3) في جوان 1959.

ولقد تم صنع مخلف عناصر القنبلة لدرية بمنطقة "بروبر لوشاتيل"

(Bruyers le Chatel) بالقرب من "أرجون" (Arpagon) بمنطقة "فو جور" (Vaux Jours) بالقرب من مصنع "لبارون سفرون" (Baron Sevrان) في سين إي وار (5) (Seine et Oise).  
تكفل بالمشروع الجنرال "بوشالي" (Buchalet) بشكل فرقة في مارس 1955 أعيد تنظيمها في نهاية سنة 1958 تحت إسم "مديرية التطبيقات العسكرية" وهي سنة 1957 وضعت رزمة حدد فيها تاريخ التفجير في الثلاثي الأول من سنة 1960، وفي جويلية 1958 وبعد دراسات معقدة حدد التاريخ ب 31 مارس 1960، وفي 22 جويلية من نفس السنة اتخذ الجنرال "ديغول" قرارا بتفجير القبلة في الثلاثي الأول من سنة 1960 (6).

بعدما تمكن الفرنسيون من تحقيق مشروعهم النووي وصنع القبلة الذرية، كان لا بد عليهم حيازة المكان الأمثل الذي سيتم فيه تفجير القبلة. ووقع لإختيار أحيرا على منطقة وقان بقلب الصحراء الجزائرية

## 1- موقع الصحراء في الإستراتيجية السياسية والعسكرية

### الفرنسية

لقد عبر الكثير من السياسة الفرنسيين عن تمسكهم بالصحراء الجزائرية إذا ما استعمل عليهم حل لقضية الجزائرية. هذا الحرص البالغ على لإحتفاظ بالصحراء لم يكن عبث بل فرضته عليهم دوافع وأسباب عديدة من بينها الأسباب الإقتصادية المتمثلة في أن الصحراء قد أصبحت كنزا لا يقدر بثمن بعدما اكتشف ما يباطنها من بترول. وبالرغم من أهمية هذا العامل لإقتصادي إلا أن الأسباب العسكرية كانت أقوى وأدعى بأن نأخذ بعين الإعتبار حيث أن بعد نهاية الحرب العالمية الثانية تحوف العالم أجمع مما تحفبه حروب أخرى يمكن أن تحدث مستقبلا، وحاول كل حسب قدراته أخذ عدته، وكانت أوروبا أكثر تحوف من أن يحطم الإتحاد السوفياتي مصالحها ومحازتها العسكرية بسهولة نظرا لتجمعها في



بمساحة ضيقة ولكثافتها بالسكان.

هذه الأوضاع توازت مع طموح فرنسا في الانضمام إلى "النادي النووي" والسعي إلى ريادة أوروبا، فوحدت في أراضي إفريقيا قاعدة لغربانتها ومشاريعها العسكرية، فوضع ساستها برنامجا لإقامة قواعد عسكرية - إقتصادية في إفريقيا تحمي ظهر أوروبا الغربية من ناحية الجنوب، وتمثل في الوقت نفسه مكان مضمون تهرب إليه أوروبا مصانعها الحربية ومكانيتها العسكرية وتسحذه قاعدة هجوم على المعسكر الشيوعي - (7).

أطلق على هذه المراكز اسم "مناطق التنظيم الصناعي الإفريقي" (Z. I. A.) واختيرت لها كمقر كل من

\* منطقة كولومب بشار، قرب الحدود المغربية وقد وضع محط هذه القاعدة على أساس أن يشمل قسم من التراب المغربي -

\* ومنطقة لكوف وجبل العنق لتي نص تصميمها على إدماج قسم من التراب التونسي

\* ومنطقة ثالثة في عينا.

\* ورابعة في مدعشقر

والهدف المعلن، الذي أحفت وراءه فرنسا الهدف الحقيقي من وراء هذه القواعد لمخدعة الأقارعة هو "تطوير الصناعات في البلدان الإفريقية"، لكن الحقيقة هي أن هذه المناطق تهدف إلى وضع أسس ثابتة لصناعات حربية خطيرة في إفريقيا. ولقد تأكد لطابع العسكري لهذه المناطق، رغم إسمها الإقتصادي بعد إنشاء "المكتب الإفريقي للدراسات والأشغال للصناعة العسكرية" لمرتبط بـ "مناطق التنظيم الصناعي الإفريقي"، وينص القانون الأساسي لهذا المكتب على تدخل الجيش الفرنسي في بناء ومراقبة كل المعامل التي تبني بهذه المناطق (8).

لكنه لم يتسن لهذا المشروع أن يكتمل نظر لإستقلال المغرب وتونس ودول المجموعة، فحصر الفرنسيون كل جهودهم في الصحراء الجبرائرية

لأن شمساعتها توفر شروط الحرب الحديثة، ولديها من الثروات المعدنية والبتروولية ما يمكن من إقامة صدعات حربية ثقيلة (9) وإضافة إلى هذا فإن عرلة الصحراء وقربها لسببي من "الوطن الأم" يتمكن فرنسا من إقامة تجارتها في سرية تامة

لهذا كله فصل "ديفول" من 16 سبتمبر 1959 الصحراء عن ميدان تقرير لمصير ولو أدى ذلك إلى استمرار لجزائريين في ثورتهم لتحريرية رغم ما تمثله من خطر على حكمه وعلى استقرار فرنسا

المراكز النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية  
أولا : تجهيز المركز الصحراوي للتحارب النووية العسكرية بـرقان:

مثلا سبقت الإشارة قامت فرنسا في الصحراء الجزئية عدة مراكز نووية يذكر منها مايلي:

مطقة "رقان" التي وقع الاحتيار عليها في جون من سنة 1957 بعد أن جرت بها عدة استطلاعات (10)، واستقرت بها العرقة الثانية للجيش لفرنسي (2ème Compagnie de l'Armée Française) ثم التحقت سنة بعد ذلك بمطقة "حمودية" التي تبعد بـ 65 كم عن رقان، وكانت مهمتها تحضير القاعدة لإجراء التجارب (11)، ثم ما لبث أن استقر بها أكثر من 6500 فرنسي ما بين علماء وتقنيين وجنود و3500 جزائري كعمال بسطاء ومعتقلين (12)، ولقد تلزم لإيوئهم بناء مدينة حقيقية مشكلة من سكنات جهرة (Préfabriquée) مماثلة لتلك الموجودة في الشركات البتروولية وملائمة للظروف الصحراوية

لقد أراد الفرنسيون أن يتحصلوا على أكبر عدد ممكن من المعلومات، مما أثر على تصور تركيبة القاعدة النووية حيث كان المركز الصحراوي للتجارب النووية لعسكرية (C. S. E. M) الموجود بـرقان يتكون من قاعدة رئيسية تحتوي على مطار وعلى جميع المصالح التقنية والإدارية.

وهي مرتبطة أرضاً وجواً بمركز القيادة العسكرية بـ "حمودية" التي تحتوي على مشآت حربية صحية لحماية الأشخاص، وتحتوي أيضاً على أجهزة رصد ومطار (13).

ولقد ذكر "الجنرال بوشالي" (Général Buchalet) أن مهام "إدارة لتطبيق القوات العسكرية لمحافظة لطافة البوابة" تمحورت حول أهداف ثلاث هي صناعة القنبلة، تجهيز المنطقة لمختلف الجارب وفي الأخير تفجير القنبلة وأحراق مختلف القياسات (14).

وصعت القنبلة في أعلى برج معدني يقدر كل ضلع منه بـ 5م ويرتفع على مستوى الأرض بـ 106م، كما وصعت أبراج صغيرة على أبعاد مختلفة من البرج تحمل كاميرات سريعة تسمح بتسجيل صور مختلف أطوار الانفجار وصور الإصابات خلال العصف الشديد اساتج عن الانفجار وعن الإشعاع الحراري

ولقد اتخذ المحتصون الفرنسيون إجراءات مراقبة من نوعين، الأولى داخلية والهدف منها السماح بفحص سر عملية التفجير ودراسته ثم صياغة تقرير، وتسمى أيضاً بالتنشخيص (Diagnostic) - والثانية خارجية والهدف منها دراسة التأثيرات الفيزيائية للانفجار، ومن بين القياسات الخارجية التي جرت أول مرة هي قياس بث الإشعاعات الكهرومغناطيسية والقياس لحراري للإشعاعات وقياس تأثير الصدمة أو العصف (15).

ومن بين التأثيرات التي سعى العلماء والعسكريون إلى معرفتها ودراستها مايلي:

#### 1 - قياس التأثيرات الإشعاعية للانفجار في المجال العسكري:

أجرى العسكريون عدة تجارب حتى يتمكنوا من معرفة مدى تأثير الإشعاعات النووية والحرارية على مختلف الأسلحة، ولهذا الغرض وضعوا حول البرج دبابات وأحراق من السفن البحرية وأسلحة من نوع آخر على مسافات مختلفة من النقطة صفر وقسمت أيضاً ملاحق خاصة بالأشخاص

مماثلة لتلك الموجودة في فرنسا ، كما وضعت عينات من المعادن في المناطق المعادية لنقطة التدمير بعرض دراسه التغيرات التي تطرأ على تركيبها (16)

## 2 - قياس التأثيرات الإشعاعية للإنفجار في المجال الصحي:

أجرت مصالح الصحة عدة تجارب تمحورت خاصة على لأضرار التي تنجم عن الإشعاعات الحرارية والنووية على المواد الغذائية والمياه لمعرفة مدى صلاحيتها بعد إصابتها بالإشعاعات، وعلى الكائنات الحية واستعملوا لهذا الغرض فئران وحيوانات مختلفة كما قد سلبوها من مواطني المنطقة

إلى غاية هذا الأمر عادي، لكن الأمر اللامعقول والذي لم يذكره الساسة الفرنسيون هو تعريض مواطني ريفان عمدا إلى الإشعاعات النووية، حيث يذكر بعض الشهود أنه قبل تدمير القنبلة قام العسكريون الفرنسيون بعملية إحصاء المباني وسكان وأمرهم يوم التدمير بالخروج من ديارهم، والإحتباء بغطاء فقط (17) كما قام "القيب ميكلو" (L. E. Capitaine Miklon) رئيس المركز الإداري لـ (C. A. S) توزيع قلاذات على الأهالي وألزمهم بوضعها في رقابهم وهي عبارة عن رؤسم (Clichés) لقياس شدة الإشعاعات التي تعرضوا لها. ولقد تأكد استعمال الأهالي كموضوع لتجارب عند زيارة "الملازم الأول ديشو" (L. E. Lieutenant Dicho) الطبيب العسكري للقصور المجاورة لمعينة مدى تأثير الإشعاعات على الإنسان. كما سارعت مجموعة من المختصين في الطب الإشعاعي (Radiologie) إلى ريفان وقاموا بفحص الأهالي (18)

لكن الأكثر فظاعة هو ما اقترحه "الكولونيل بيكاردا" (Colonel Picarda) على حكومة الجمهورية الخامسة من استعمال 200 مجهد مسجونين بـ "معسكر بوسيه" (Le Camp Bousset) "تلاخ" حاليا وتعريضهم للإشعاعات قصد إجراء الاختبارات عليهم، وقد أظهر الشريط

الوثائقي الذي أخرجه "عز الدين مدور" وعنوانه "كم أحبكم"، رجالا مريوطي الأيدي ومعرضين للإشعاعات النووية (19)  
3 - تفجير القنبلة

في بداية شهر فيفري من سنة 1960، كان كل شيء حاهرا في رقان، وأصبح الأمر بيد الأرصاد الجوية التي ستحدد اليوم المواتي للتفجير، ولقد تم ذلك بالفعل في 12 فيفري 1960 وتقرر التفجير في فجر يوم الغد فأعطيت التعليمات الأخيرة، ووزعت نظارات السوداء، أما الذين لا يملكون نظارات فقد استوجب عليهم لخلوس أرضا مولييس ظهورهم عن النقطة صفر وإغلاق أعينهم وحمايتها بالأيدي

في فجر ذلك اليوم اتجه "الجنرال إليري" (Le Général Ail-leret) إلى "حمودية" نحو مقر الفبة المتقدم الذي كان يبعد بحوالي 15 كم عن النقطة صفر. خلال النصف ساعة التي سبقت لإتسجرا، كل العمليات جرت أوتوماتيك لتعادي أي خطأ

إثر ذلك، انطلقت في السماء 3 صواريخ صفراء معدنة أن 15 دقيقة فقط تفصلهم عن التفجير، وتلتها صواريخ أخرى من ألوان مختلفة كان آخرها الصاروخ الأحمر الدال على أنه يقبض 50 ثانية فقط عن موعد التفجير ثم بدأ العد التنازلي . ونعجرت لقنبلة وتشكلت كرة نارية هائلة أتبعث منها صوء باهر وسمع دويها بعد حوالي دقيقة وثلاثين ثانية. ثواني بعد ذلك حطقت طائرات وأحاطت بالقطر الكبير، واخترقته طائرة موجهة عن بعد ثم حطت بالمطر، فسارع المحتضون إليها للدراسة الإشعاعات التي سقطت عليها (20)

لقد تم تسجيل مختلف أطوار التجربة ونقل الشريط إلى باريس ليعرض على "الجنرال ديعول" في حوالي الساعة الثانية عشر من نفس اليوم. وعقدت ندوة صحفية بمدرج «أراقو» (Arago) بباريس حضرها أكثر من 300 صحفي . وأدارها كل من «غوما» (Guillaumat) و«ميسمر» (Messmer) إلى جانب العديد من المسؤولين في

«محافظة لطافة النووية» شرحو فيها مراحل صنع القبيلة الذرية،  
وبجانبها الذي كان منتظر ، وأنهم اتخذوا كل لإحتياطات اللازمة،  
معتمدين في ذلك على الأرصاد الجوية التي أثبتت أن الظروف مناسبة  
تماما للتفجير، وبذلك فإن الإشعاعات لم تضر إلا رقعة معينة من  
الصحراء، كما أن لسحابة قد اتجهت نحو مناطق حالية من السكان وهي  
بدلك لم تتسبب في أي خطر يذكر !!  
ماذا جنت رقان ؟

في الوقت الذي كان فيه الفرنسيون يهدلون ويستبشرون خيرا بالقبيلة  
لدرية التي سترفع مقامهم إلى مصاف الدول الكبرى، ويستظهرون قواهم  
أمام لعالم أجمع، أصبح أهالي منطقته رقان يستشفون هواء ملوثا  
بالإشعاعات، فلقد كان لتجارب النووية انعكاسات خطيرة على الإنسان  
والبيئة حتى بعد مرور سنوات طويلة على التفجير

فعلى لفترة التي أعقبت التفجير مباشرة ظهرت بعض الأمراض التي  
كانت نادرة الحدوث من قبل مثل مرض السرطان الذي انتشر انتشارا  
هناك بين أهالي، خاصة منه سرطان الجلد كما تفشى أيضا مرض  
العبور، وظهرت حالات العمى خاصة لدى الفصوليين والذين حاولوا  
معرفة ما كانت تحفظه فرنسا وسُجلت أيضا حالات عديدة من لإجهاض  
واسرير الدموي لدى النساء وحتى الحيوانات، ولوحظ الولادات المتكررة  
للأطفال عند ولادتهم، بعضهم لديهم تشوهات خلقية وهذا ما ذكره بعض  
الأطباء الذين شاهدوا حالة أحد الأطفال حديث الولادة لديه عين واحدة  
فقط على الجبين (Monophthalme) وأصابه قصيرة جد (21) هذا  
بالإضافة إلى حالات العمى التي أصبحت شائعة.

أما الإنعكاسات على البيئة فقد كانت هي أيضا وخيمة جدا حيث  
قصت الإشعاعات على الخيرات الطبيعية المتسعة التي كانت تتميز بها  
رقان، ولقد تجلى الإشعاع الذي في الأضرار التي مست زراعة لحبوب  
ولحاصل التي أصيب بوباء دخيل هو « لبيوص الذي » (22)

ولازالت رقدن إلى حد يومنا هذا تدفع ثمنها بهضما جراء الإشعاعات إذ  
أنها أصبحت موزعا للنفائات المشعة، فبعد رحيل القوت الفرنسية من  
قاعدة التحارب النووية، وضعت حفر عميقة حذا بواسطة الآلات الضخمة  
وكندست بها كامل لمعدات والآلات المستعممة في سمس لأشغال لشقيلة  
والنفائات من مواد كيميوية وبيرلوجية وبأكثرية ومواد إشعاع.  
لقد رعب فرنسا أن يسلأها لبرسية حرية نووية هو من باب لحفاظ  
على السلم في العالم، فأى سلم هذا الذي يقتضى تسخير الأهلى كعينة  
بشرية للإشعاعات النووية ولحرارية؟  
إن لطبع أناسانى للإستعمار الفرنسي ليس بعديد على الشعب  
الجزئى الذى عامى منه كثير وما لقبلة الذرية الفرنسية إلا حلقة أخرى  
من حلقات السلسل الإحرامى للإستعمار الفرنسي

### ردود الفعل الداخلية والخارجية

كان لمتفجيرات النووية في رقدن صدى كبيراً لدى الأوساط الدولية  
وكانت لها ردود أفعال متباينة بذكر منها:  
- موقف الثورة الجزائرية:

جاء في جريدة المجاهد لىوم 22 ففري 1960 تصريح للسيد محمد  
بزيه وزير الأخبار للحكومة المؤقتة بجزائرية يبدد فيه بمتفجير لقنابل  
الذرية برقان هذا نصه « إن الإنفجار الذرى الفرنسى الذى تم في صحرائنا  
يوم 13 ففري بعد جريمة أخرى تسجل في قائمة الجرائم الفرنسية، إنها  
جريمة ضد الإنسانية وبحد للصمير العالمى الذى عبر عن شعوره في  
لاتحة صادقة عليها الجمعية العامة للأمم لمسحده، إن لحكومة  
الفرنسية لا تعطى أى إعتبار لصيحات الإحتجاج والإستكر صد برامج  
النووية، تلك الصيحات لمتعالية من جميع لشعوب لإفريقية منها أو  
الآسيوية والأوروبية والأمريكية

إن جريمة فرنسا هذه تحمل طابع المكر لإستعماري المستهتر بجميع  
القسم. إنا مع جمع شعوب لأرض شهر بفعلة الحكومة لفرنسية التي

تعرض الشعوب الإفريقية لأخطار التجارب الذرية  
إن الإنفجار الذري في رقدن لا يضئف شئ إلى قوة فرنسا،  
هستعمل هذه القوة هو السياسة الوحيدة التي عرفتة إفريقيا عن فرنسا،  
بل إن بشار القنبلة الذرية برقدن يزعج عن فرنسا كل ما يهتمل أن يبقئ  
لها من سمعة في العالم».

### ردود فعل الدول العربية

1- المغرب: معارضة المغرب للتجارب النووية في الصحراء  
الجزائرية ترجع إلى فيفري 1959 حيث وجه رسائل إلى باريس وبقيت  
دون مفعول، مما أدى به إلى استدعاء هيئة الأمم المتحدة في دورتها  
الرابعة عشر للجمعية العامة .

وعندما فجرت القنبلة ألغى المغرب الإتفاقية الدبلوماسية المبرمة مع  
فرنسا في 28 ماي 1956، مما يعني أن الحكومة الفرنسية لن تمثل  
المغرب في البلدان التي ليست لديها سفارات بها كما استدعى سفير  
المغرب بباريس.

2 - العراق: كان تديده عبارة عن تصريح لناطق الرسمي لوزارة  
الشؤون الخارجية لدي إعتبر أن فرنسا قد تعدت على السيادة الجزائرية  
أولا ووقفت أمام السلم الذي تشده الشعوب ثانيا، ولذا فالعراق مستعد  
للوقوف مع الشعب الجزائري مساندا إياه من أجل وضع حد لهذه  
التجاوزات التي فرضها عليه السلطات الفرنسية.

3 - مصر: نددت الجمهورية العربية المتحدة بإعتداءات الحكومة  
لفرنسية على الجزائر، وقد صرح ذلك وزير الثقافة والتوجيه الوطني  
الدكتور «عبد القادر حاتم» في تصريح له بثته وكالة أنباء لشرق الأوسط  
وجاء فيه ما يلي:

«ما دامت لتجارب النووية الفرنسية تشكل عملا عدوانيا واضحا  
تجاه الجنس البشري في تطلعاته ومستقبله فلدلك تعتبر خرقا صارخا  
لحقوق الشعب الجزائري».



١٤- ليبيا: كان رد فعلها عن طريق مذكرة أرسلتها الحكومة الليبية  
للسفارة الفرنسية تحتج فيها عن فعلتها تلك، كما عبرت عن تضامنها مع  
الحكومة المؤقتة للجمهورية الجزائرية  
ردود فعل الدول الإفريقية:

1 - غينيا: صرحت إذاعة كون كري أن العلاقات الغينية الفرنسية  
سوف لن تدوم إذا تابعت فرنسا سياستها في الصحراء الجزائرية وذلك من  
خلال مواصلتها تجاربها النووية.

2 - غانا: تحدث قراراً صارماً وجريئاً ضد التجربة الفرنسية، إذ  
أصدر رئيسها «بيكروما» أمراً بتجميد أموال كل الفرنسيين إلى غاية  
التعرف على نتائج تهجير القبلة ومعرفة أثارها

### ردود فعل دولية أخرى:

وفي 16/02/1960 اجتمعت 26 دولة وشكلت لجنة لإدارة  
التدابير الواجب إتخاذها للتعبير عن معارضة قبلة فرنسا الذرية المفجرة  
في صحراء الجزائر وقد ترأس اللجنة السيد «عبد الرحمن عادل» من  
السودان، وتألقت من تسعة دول: «السودان، المغرب، تونس، البين،  
ليان، سيلان، غيبب، إثيوبيا و أفغانستان» وكلفت بدراسة مكانات  
استدعاء مجلس الأمن، وبحث لوسائل لإبعاد الأغلبية لإستدعاء الجمعية  
العامة للأمم المتحدة لعقد دورة إستثنائية

لكن هذه اللجنة لم تستطع لتأثير على المجموعة الدولية في  
اجتماعها يوم 19 فبري 1960 لأن الأمم المتحدة تفسر إلى مواد  
قانونية تحدد أو تمنع إجراء التجارب النووية هذا ولقد أيد الحلف  
الأطلسي ما قامت به السلطات الفرنسية في حق الشعب الجزائري، مما  
جعل تشيكوسلوفاكيا عن طريق مندوبها "Karel Kurka" تتهم فرنسا  
بمراقبة مؤتمري نزع السلاح، وأيده مندوب بلغارب "Imilko Trab-  
anov" والهند "Arthurlall" وإثيوبيا "Imru" وبولسوميا

"Blusztan" إلى جانب كندا لشي شددت في لهجتها وعبرت عن رفضها القاطع لكل التجارب النووية في دول العالم، وكان رد مندوب الإتحاد السوفيتي "Semyont Sarapkin" مماثلاً لرد كندا.

ومن هنا نلمس أن لوفرد الغربية قد أيدت الحكومة الفرنسية، من بينها بريطانيا التي اعبرت الحدث إيجابياً واعتقدت أنه باستطاعته دفع معاولات جبهة الحاد من التجارب النووية، كما وصفت ألمانيا خبر التحرية بالإيجابي وبأن امتلاك فرنسا لقنبيل ذرية يدعم الحلف الأطلسي، وقدم الظم الرسمي باسم وزارة الخارجية الهولندية تهنئة للإمكانيات التقنية لعلماء فرنسا، وأكد عن عدم استطاعة أي دولة منع فرنسا من حق امتلاك أسلحة ذرية مادام لا يوجد قانون يصع هذا الحق.

- وفي إسرائيل كسبت الجريدة العلمية «دافار» "Davar" أن التجربة الفرنسية خبر معرر لفرنسا وهام لكل لعالم العربي.

- أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد رجب لينتاعون بالتجربة، وأثى على لإحراءات لأمنية والوقائية التي انعدتها فرنسا من أجل صمان سلامة المنطقة وأمن سكانها؟ وصرح الرئيس «إيرنهاور» يوم 17 فيفري 1960 في ندوة صحفية بأن التجربة الفرنسية أمر طبيعي، وأعرب عن أمله في أن تتوصل المفاوضات حول الحد من لسبق لنووية إلى حل موافق.

## ثانياً التجارب النووية بمنطقة إيكير

تم احتيار منطقة إيكير لعدة اعتبارات جيولوجية إذ لمطقة صخرية وكانت التجارب بها باطية.

1- إختيار موقع إيكير: وجدت مصالح المصالح المحافظة الطاقة النووية جيلاً ملائماً للإنفجارات الباطية في لهقار بتاوريرت، دن أفلى، يقع بحواشي 100 كم شمال تمنراست، في هذه لمطقة ذات لكتلة اعراضية نستطيع أن نحرر أنفاقاً باطنية أفقية طويلة من 800م إلى

1200م، إذ كانت المصالح تظن أنها تحتوي على نشاطات إشعاعية أحدث هذا الاختبار رعب وسط الأهالي، الذين ظنوا أن فرنس ستستولي على مرابعهم، ولم يفكروا أبداً أن هذه الانفجارات ستؤثر على جيلهم وطبيعتهم

تركزت القاعدة في منطقة إستراتيجية في تاكورمية قرب إن أمقل جنوب إن إيكر

في سنة 1954 أقيمت أسلطات الفرنسية أولى المحطات للأبحاث لمجعية وعلى رأسها مجموعة من المتعصبين بمنطقة تينراست، وتعد سنوات 1959-1960-1961، سنوات حاسمة في تاريخ المنطقة وذلك بإنشاء مركز للدراسات لسوية من أجل لبحث في هذا المجال، فبعد أن كانت إن إيكر مجرد برج صغير، أصبحت مركزاً لنشاطات كبيرة بالهفار، ونشأت مراقق حيوية خاصة بالمياه والتلّ حتى أصبحت منطقة الهفار مربطة بين إيكر.

خلال السداسي الأول من سنة 1961، تمّ توطيد وإنجاز لنفق E1 و E2 من الناحية الشرقية للجبل، ووضعت لقبيلة الدريه والصوريح بالنفق E1 وفجرت، حيث زعزعت الجبل وما حوله إذ وصلت إلى جبال "مرتوتك" على بعد 70 كم تقريباً، و لسي أثر مفعولها وفونها الضاربة على كامل الجبل المحاورة

بعدها تمّ تعمير القبيلة الثانية بالنفق E2، والتي كانت فعاليتها أقوى إذ شعر بها سكان منطقة «تظرون»، التي تبعد عن موقع الانفجار بـ 200 كم.

وخلال السداسي الثاني من سنة 1961 تمّ توطيد وإنجاز النفق E3 من الناحية لجنوبية للجبل وكانت قوة التحرية به أضعف بكثير من القبتين السابقتين.

في السداسي الأول من سنة 1962، تمّ توطيد وإنجاز عمه أنفاو E5-E6-E7-E8 وقد إنعملت التجارب اسوية بأنفاو E5-E7-E8

وفي النفق E6.

وحسب تصريحات من قبل لسلطات الفرنسية فقد إنتقلت من التحارب لسطحية إلى التحارب البطيئة لأنها يمكن من التطبيق السليمة للإنفجارات السوية ولإبعاد مخاطر الأثر الإشعاعية ولقد أقيمت دراسات علمية دقيقة لهذه الحارب، خاصة منها التجربة التي سميت بتجربة مونيك (Monique) والتي بدغت قوتها 127 كيلو طن في الكتلة القرائنتية المسماة بتان أفيللا (Tan Afella)

## 2 - تجربة « مونيك »:

لقد سجلت تحركات أرضية واسعة عن الإنفجار على بعد بقارب 50 كم نفذت خلالها أنواع من التسجيلات من بينها،  
- قياس زمن وصول الدبذبات،

- معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن وتحرك الأشياء - (Déplacement matériel)

ولدينا هنا بعض الأشكال عن بعض الدراسات التي أقيمت بمنطقة إن إيكر من بينها:

**الشكل الأول:** يمثل هذا الشكل تحرك أجهزة الالتقاط، وتتراوح مساحات نقطه الإطلاق بين 300م و1500م وصفت مجموعته من أجهزة الالتقاط

مجموعة النقاط السدوع وأخرى لإلتقاط المفسر المطلق وثالثة لإلتقاط المعبر السبي.

كل هذه الأجهزة وُجهت نحو نقطة الإنفجار توازي للمساحات الحرة المكونة للنفق، تُقس الكمية لثابتة للموج المصعوط الشعاعي، ومن خلال هذا القياس المتحرك لمطلق وعن طريق الإستنتاج تحسبنا على السرعة المادية، وتُعبّر تجربة « مونيك » ذات طاقة قوية

**الشكل الثاني:** يمثل هذا الشكل لتأثير الزلزالي الذي نتج عن طلقة « مونيك » والتي سجلت الإسعانة بجهاز دائم (Dispositif permanent) إستعمل في كل طلقات الصحر

٣- - المحطة الأولى: توجد على بعد حوالي 15 كم من مكان لطلقه وهي تحتوي على ستة مواقع تبعد عن بعضها البعض من 500 م الى 1000 م وهي تحتوي على آلات لاستكشاف الأصوات والديديات المتأتية من التربة (des geophones) تقيس المركبات العمودية، الطولية والعرضية للحركة

- المحطة الثانية: تقع على بعد 50 كم من نقطة لإسفجار، آلات الاستكشاف لها نفس الوضعية بالنسبة للمحطة الأولى

- الشكل الثالث: يوضح هذا الشكل لمخطط لرالي المحصل عليه على بعد 15 كم من نقطة الصفر، و لمذرة بين التسجيل الجزائي والحركة الحقيقية للتربة المعد تشكيلها حسابي. لقد تم تصفية الأموج السطحية من الترددات العالية المشككة من ذيل أمواج الحجم

- الشكل الرابع: يمثل دراسة إحصائية تقريبية للأحداث مع التفاوت النسبي لرمز المحصل عليها في أحد الجيوفونات

- الشكل الخامس: يوضح لنا هذا الشكل القياس الزلزالي للمنطقة المتصدعة، حيث يهدف هذا الإجراء لتحديد المناطق التي تم فيها كشف تعبير الخواص المرنة بواسطة تبديل سرعة الأمواج الزلزالية للضغط، ويتم تفجير شحن لتفجير في نقاط مختارة بحيث تقطع أشعة زلزال لمنطقة المعرضة للتفجير النووي قبل بلوغ النقاط الموصوعة بما في الرواق أو خارج الكتلة الجبلية

- الشكل السادس: قبل وبعد انطلاقات الدرية، أقيمت دراسة على سطح الكتلة للإستعانة بالصور وفحص الميدان

لقد حدثت سلسلة من الخسائر متمثلة في تصدعات مكنت الباحثين من تحديد ثلاثة مناطق على سطح الكتلة

تتميز المنطقة المتصدرة X بتشكيل تصدعات كبيرة يبلغ عرضها عدة أمتار ويتراوح طولها م بين 50 و 100 م ، هذه التصدعات لها نفس الإتجاه العام للشقوق الملاحظة داخل الكتلة الجبلية

في كل هذه المنطقة تمّ تصدع قشرة العطاء على عمق لا يقل عن 20م

أم المنطقة المتضررة VIII تتميز بفسس أنواع الأضرار لكنها أقل حدة بسبب انهيار الأجراف أو تشكيل مخروطات ركامية.

وتتعد المنطقة المتضررة VI إلى غاية 5,6 كم من نقطة القذف، ولقد ظهر على بعد 3100م تصدع بكوخ من حجر الإسمنت، وظهرت تشققات على بعد 3300 م بكوخ من نفس النوع ولوحظ سقوط الجبس في برج «إن إيكر» على بعد 6300 م

ويحذر بنا الذكر أن كل الملاحظات شعروا باهتزاز الأرض على بعد 50كم خاصة لأمواج السطحية المتصيرة بارتفاع ترددها.

ولقد انفجرت قبيلة أخرى يوم 22 مارس 1965 لم تكن هذه التجربة بوجهة لأنه حدث خلل جعل التذبذبات تندفع بكل قوتها داخل الرواق الرئيسي، حيث انفجرت كل السدادات فتكوبت سحابة ذرية وتعددت، فاستدعى الأمر إخلاء مراكز لمراقبة ولقد كانت عملية الإخلاء جد صعبة رغم توفر كل مكابيت الحماية، كما إستحال تحديد عدد الأشعة التي تعرض إليها المتواجدون بعين المكان

#### IV - الآثار الناجمة عن الانفجارات

إن الحطة التي تبعثها فرنسا إزاء الصحراء وتعجيرها لقنبلتها الذرية قد كلفت الجزائر ثمنا باهض تمثل في ارتفاع حجم التضررات الجسام التي قدمتها على أرض معركة التحرير نتيجة تدعيم فرنسا لتربسنتها العسكرية وتكثيف عملية القمع وتنوعها.

ولقد كان لهذه التجارب أثرا وحيمة على الإنسان والبيئة يمكن إستخلاصها فيما يلي:

أصبحت بعض المناطق من الصحراء الجزائرية موزعا لسحابات المشعة، إذ أنه بعد رحيل القوات الفرنسية من قواعد التجارب السوية بالصحراء الجزائرية، وضعت حفر عميقة جدا بواسطة الآلات الضخمة

وكدست بها كامل المعدات والآلات المستعملة في تنفيذ الأشغال الثقيلة  
والنفديات من مواد كيميائية وبيولوجية وبأكثرية مواد إشعاع تشكل  
خطر على الطبيعة والإنسان.

فتفجر القنبلة لذرية برفان أحدث تساقط أمطار سوداء - 1960  
16-02، في منطقة «فاعو» جنوب البرتغال فحلف رعييا في قلوب  
السكان كم سقطت في ابين، عشية 17-02-1960 وإلى غداة  
الليل، أمطار تحمل إشعاعات نووية غير عادية 29 مرة من الحجم  
العادي كم ظهرت عدة أمراض خطيرة وقاتلة مثل سرطان الجلد وإجهاد  
عدد كبير من النساء والحيوانات ولعقم وتساقط لشعر ووفاة الأطفال  
بعد الولادة وفساد لمنتوج الزراعي إضافة لى توث البيئة.

## الخاتمة

توصلت لتجارب النووية الفرنسية بالصحر ، لجزائرية حتى بعد  
الإستقلال، وبالرغم من أهدافها الخارجية ذات أبعد العالسي، فهي تعد  
من الجرائم للإبسانية لكثيرة التي اقترفها المستعمر الفرنسي، لأنها  
سخرت أهالي منطقة رقار وم جاورها لأن يكونوا عينة بشرية لتجاربها  
النوية، وعرضتهم للإبادة الشاملة وأبطينه.

لقد صف لفرنسيون التجارب النووية الفرنسية بالصحر ، الجزائرية  
ضمن الملفات العسكرية السرية، وللمعلومات الخاصة بهذه لتجارب لن  
يستطيع العامة من الدس وحتى لمحتصرون لإطلاع عليها وكشف خباياها  
إلا بعد ستين سنة على إجرائها.

هذا الأمر أثر على علمية ومرصوعية مختلف الدراسات التي تعرضت  
إلى هذه التجارب وهي صئبة جدا على عموم، ويجدهم بذلك يعتمد على  
شهادات التغطت ممن عايشوا الحدث وعلى الصحافة الفرنسية التي هلت  
لهذه التفجيرات واعتبرتها بصرا فرنسا لفرنسية لا بصاهي

ولقد أثرت قلة الدراسات وضعف مصداقيتها على لحصيلة المعرفية الخاصة بالتجارب النووية لدى الأعماليه اساحقة من الجزائريين وبالأخص الجيل الجديد، الأمر الذي يستدعي المزيد من لبحوث ولدراسات لتعريف الأجيال الصاعدة، لجريمة النكراء التي اقترفت في حق شعب أعزل.

## الموامش

- 1 عبد الستار لبيب حدث لقرن العشرين منذ 1919 ط 4 در لشرق بيروت، لبنان 1986 ، ص 253
- 2 - نفسه ص 254
- 3 - L'écho d'Oran, 14 et 15 Fevrier 1960.
- 4 - Idem.
- 5 جميل رشيد، ديفول يخسر لريده ودرهم لريده، بحيش نوفمبر 1996، لعدد 400 ص 29
- 6 - نفسه ص 40
- 7 Le Monde 14 et 15 Fevrier 1960.
- 8 لحنفة العسكرية لتشييب الفرنسيين بالصحرء، أخطر من لبتول، جريده المجاهد 14 أوت 1961، لعدد 102 ص 6-8
- 9 - L'écho d Oran, 14 et 15 Fevrier 1960.
- 10 - El Moudjahid , 18 Fevrier 1960
- 11 - L'Echo d'Oran, 14 et 15 Fevrier 1960.
- 12 - Le Monde 14 et 15 Fevrier 1960
- 13 L'Echo d'Oran 14 et 15 Fevrier 1960
- 14 La dépeche 14 et 15 Fevrier 1960
- 15 - Le Monde 14 et 15 Fevrier 1960
- 16 - El Moudjahid 18 Fevrier 1996



17 - Idem.

18 - Paris Match 20 Février 1960.

19 - جميل رشيد، المرجع السابق، ص 43

20 - L'Authentique, 13 Février 1997

21 - L'Authentique, 13 Février 1997

22 - علوم (المكبر)، المجتمع الوطني محبر للإبادة السوية، جريدة الحقيقة

6-12 مارس، العدد 112، ص 16-17

## بيليو غرافيا

- عبد الستار بيب، أحداث القرن العشرين ص 1919، ط 4، دار المسرى بيروت،

نيسان 1981

جميل رشيد، ديفول بحسب الزبد و ذراهم الزبد، مجلة الجيش، نوفمبر 1996

- بوعره بوضرساية. لتجارب السوية الفرنسية في انصهر - انجرائيه وردود الفعل

أدوية

- مجلة الجيش نوفمبر 1996،

جريدة لسلام 1996/02/17،

- جريدة الشعب، 1996/02/18،

- جريدة الشعب، 1996/02/13،

جريدة المجاهد، 1960/02/22،

- جريدة الحقيقة، 1996/02/19،

- El Moudjahid 18 Février 1960.

- Le Monde 14,15 Février 1960.

- L'Echo d'Oran 14,15 Février 1960.

- La Dépêche 14,15 Février 1960.

- Paris Match 20 Février 1960.

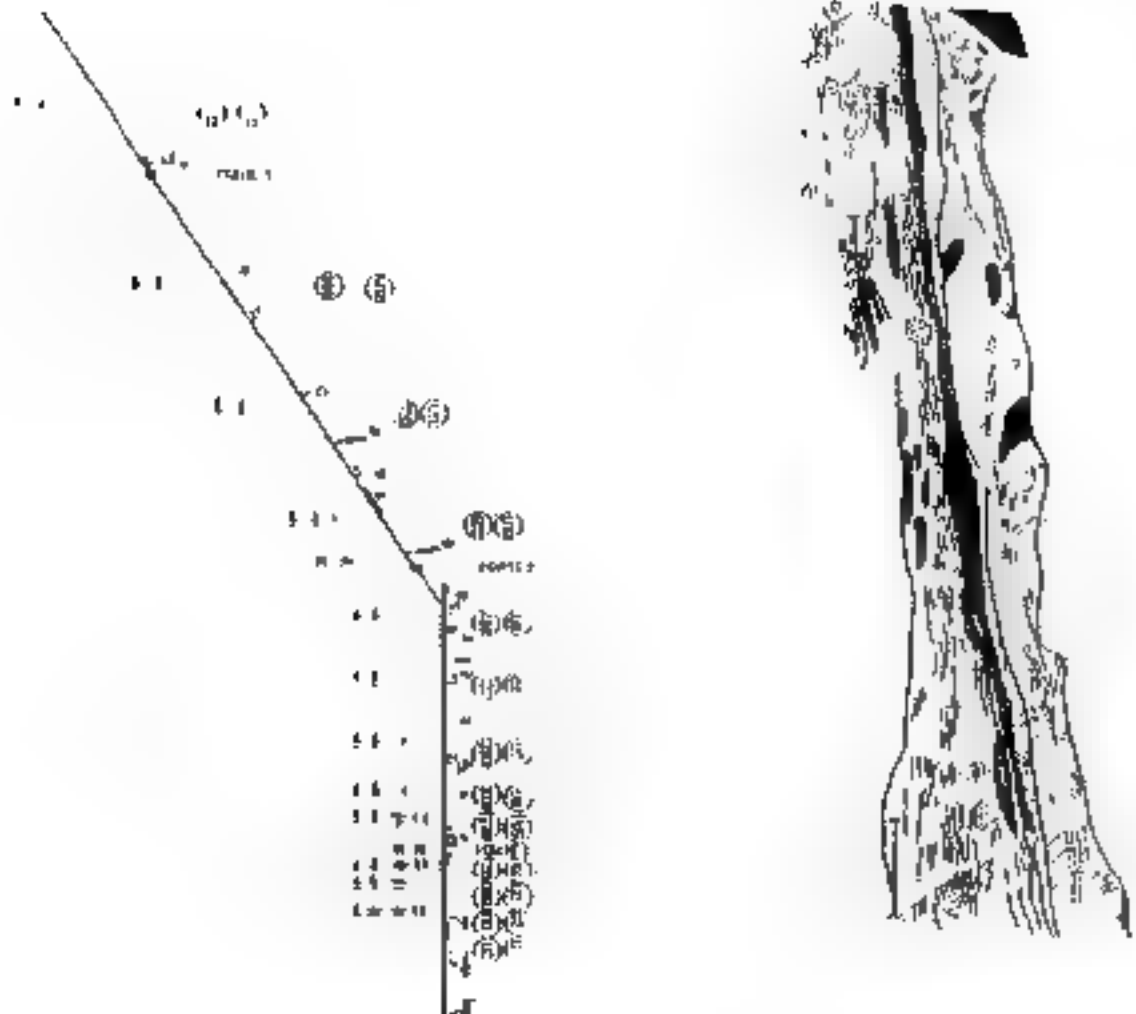
الملف من إعداد الأستاذين شافية لعبد اللاوي وسعاد الحداد

## التجارب النووية السطحية في الصحراء الجزائرية

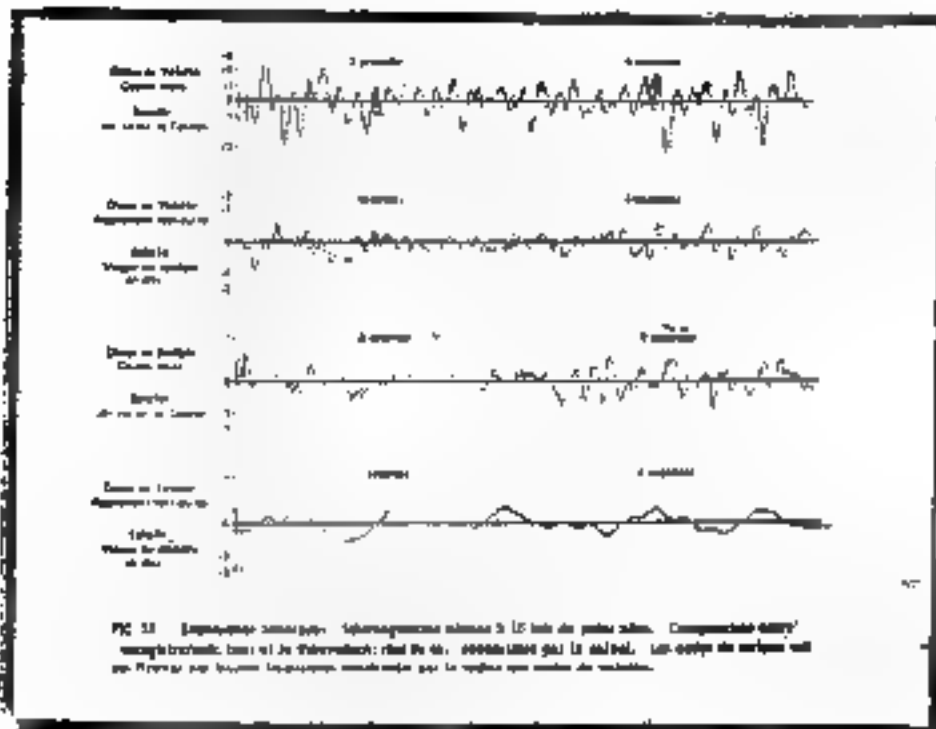
التاريخ	القوة (ك.ط.م)	الاهداف	نوعية القذيف	الموقع	اسم التجربة	الترتيب
1960/2/13	70/60	عسكرية	برج 100 م	رقسان	بروج الاود	01
1960/4/01	20 <	عسكرية	برج 100	رقسان	بروج الابيض	02
1960/4/27	20 <	عسكرية	برج 100	رقسان	بروج الاحمر	03
1961/4/25	20 >	عسكرية	برج 100	رقسان	بروج الاخضر	04

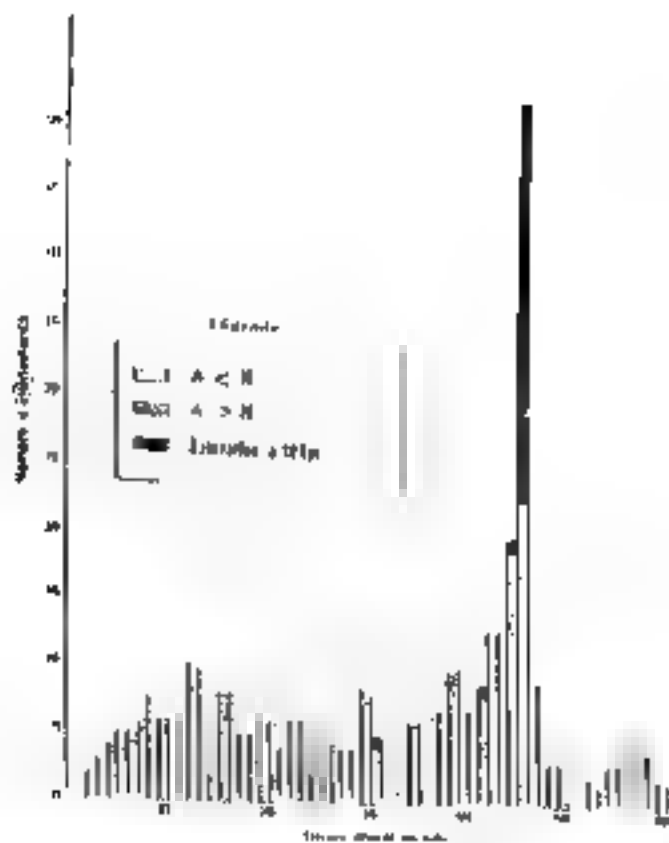
## التجارب الباطنية

التاريخ	القوة (ك.ط.م)	الاهداف	نوعية القذيف	نوع	اسم التجربة	الترتيب
1961/11/07	20 >	عسكرية	نقي	ابن يكر	أغات	05
1962/05/01	20 <	//	//	//	ميريل / زمره مصري	06
1963/03/18	10	//	/		ابحود / زمره	07
1963/03/30	20 >	//	//	//	اميتو / احمر	08
1963/10/20	68,52	//	/	//	دعي / زمره مصر	09
1964/02/14	3,7	"علمية"	//	//	أوبال / غير اهر	10
1964/06/15	20 >	//	//	/	ميريل / زمره مصر	11
1964/11/28	20 >	//	//	/	لوركوو / ميريل	12
1965/02/27	127/117	علمية	/	//	ساهر / زمره ارض	13
1965/05/30	20 >	/	/	//	جاء / ميريل	14
1965/10/01	20 >	//	/	//	كوتيلو / قرند	15
1965/12/01	10	//	//	//	نورعالي / ميريل	16
1966/02/18	13	"علمية"	//	//	لوروا / ميريل	17

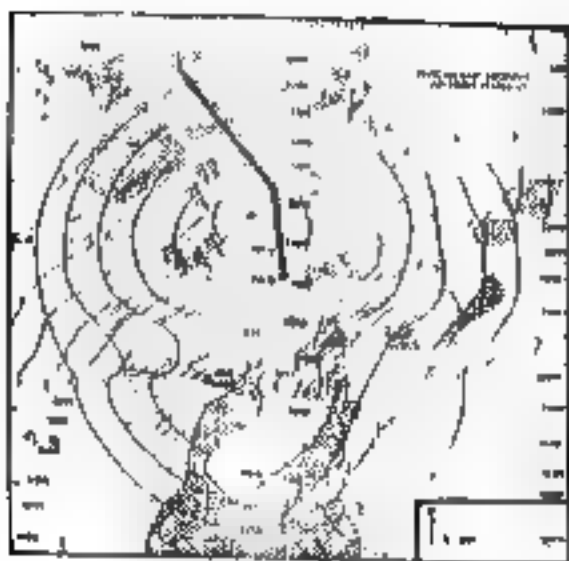


### شکل ۲

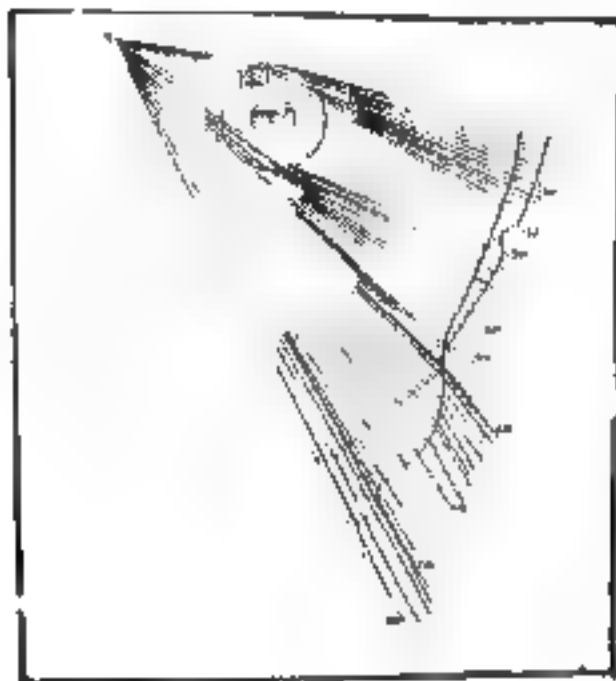




سجل 4



الشكل 4



الشكل 5

# الطاقة النووية بين المخاطر والإستعمالات السلمية

عمار مسطوري

باحث في الهدمة النووية

رئيس الجمعية الحرائرية

للعلوم والتكنولوجيا النووية



## 1 - التجارب والتفجيراب النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية وأثارها

إن أحب ذكري أحدث 13 فيفري 1960 جزء لا يتجزأ من ذكرى أمتنا. هذه لأحداث المأسوية الناتجة عن تفجير قنابل ذرية سطحية بركان ويطنية بن إيكر ولتي كانت ومارالت لها انعكسات سلبية على حياة لاسان و لحيوان والبت والبيئة بصفة عامة.

وحسب التقرير والوثائق الرسمية فإن ردود لأفعال قد إرتفعت من جميع أنحاء العالم مستنكرة الحرائم الباحمة عن التفجير قصد إبادة الشعب والثورة الحرورية.

إدحيء آنذاك بعينات من مختلف العيونات من لجمال، والدواب والماعز والكلاب والأرانب والفطط و600 فأر محبر وبعض لرواحف والحشرات والطيور ولبسات و لعاء والأعذية. ولم تكتف فرنسا بهذا الصنف من لعينات بل فقدت إيسابيتها واستعملت فرنسا الاستعمارية أيضا 150 سجين والنساء الحوامل والصغار ولشيوخ استعملت كذلك في هذه التجريبية أجهزة خاصة قصد دراسة مفعول التفجير النووي وإشعاعات الناتجة عنه على الكائنات الحية والنباتات، وقد حملت القنبلة لنوية لأولى إسم اليربوع لأررق (Gerboise Bleue) وكانت طاقتها التفجيرية تساوي 70 كطن أي أكثر بثلاث مرات من قنبلة هيروشيما (Hiroshima) وقد تلت هذه تجربة الأولى تجارب أخرى في المنطقه وكذلك في منطقة أشفار. أما بالنسبة لمنطقه رقن فكانت التجربة الثانية في 1 أفريل 1960 تحت إسم اليربوع الأبيض (Gerboise Blanche) والثالثة في 7 ديسمبر 1960 تحت إسم اليربوع لأحمر (Gerboise Rouge) مع العلم أن هذه لتاريخ صدى الذكرى الثالثة لباء معهد الدراسات النووية (7 ديسمبر 1957) الكائن حاب

بشروع فرانسيس هانون بالجزائر العاصمة أمم تجربة لرابعة، التي تمت على  
عجل يوم 25 أفريل 1961 تحت اسم السربوع الأخضر  
(Gerboise Verte)، قد استعمل فيها 195 جدي فرسي في سرية  
تامة ويون عليهم وقد استعملو كحيوانات محارب (Les Cobayes de  
"Gerboise verte" من طرف المنظمين على الذرة وللإشارة فإن  
السربوع هو حيوان يعيش بالصحراء والألون الثلاثة الأولى ترمز إلى علم  
فرنسا (أزرق، أبيض وأحمر). كما هو معلوم فإن التجارب النووية لم  
تقتصر على منطقة رقان فقط بل مست كذلك منطقة الهفار، حيث تم  
فيها 13 تفجير نووي باطني بين 1961 و1966. وعلى سبيل المثال  
تذكر التفجير الذي أجري تحت اسم مونيكا (Monique) بقوة  
120 كطن من مادة المتفجرات (TNT) في المكان المسمى تان أفالو  
(Tan Afalou) بن إيكير (In Iker) بمنطقة الهفار، ويتذكر في  
فرنسا بقيت بمنطقة رقان والفقار إلى غاية 1967 في إطار اتفاقية  
إيفيان.

إن دراسة وتحليل موضوع التجارب والتفجيرات النووية يفرض علينا  
ثلاثة خطط منطقية نحصل لتعريف بالمصادر والأصول، دراسة طبيعتها  
وتحديد أخطارها، مع الأخذ بعين الاعتبار بأن المعلومات الدقيقة، كما  
وكيفاً، المتعلقة بالتجارب والتفجيرات النووية هي في أغلب الأحيان  
سرية.

وعليه فإن هذه التجارب والتفجيرات وقعت فيهما حوادث خطيرة،  
حيث أنه حصل في الموقع لأول للتجارب النووية «مصلع رقان»  
(Polygone de Reggane) وفي تجربة لأولى هناك سحابة ذات  
نشاط إشعاعي وصلت إلى بجماسا عاصمه التشاد خالب كان نشاطها  
يساوي مائه ألف مرة النشاط العادي للهواء، وحسب الأحصائيات هذا  
التسبب للهواء يعادل لنشاط الإشعاعي سحابة تشيروبيل (Tcher-

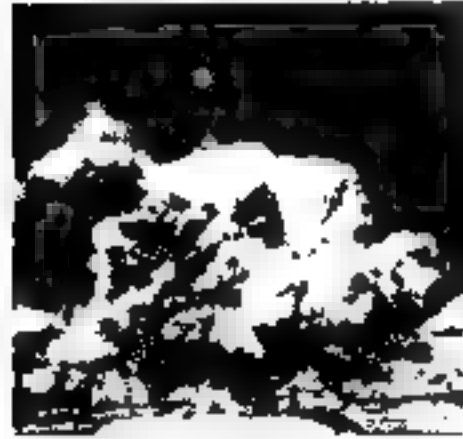


(noby) في الدقائق الأولى بعد الحادث لذي وقع في 26 أبريل 1986 ويجهل مصير هذه السحابة الى حد الآن، وتساقطت أمطار سوداء في 16 فبراير 1960 على حوض البرتغال وتساقطت كذلك أمطار تحمل إشعاعات نووية غير عادية تقوى 29 مرة لمعدل العادي وذلك باليابان في يوم 17 فبراير 1960، أما في محيط منطقة رقن تسببت هذه النجارب في ظهور عدة أمراض وأمراض خطيرة كالسرطان وتسببت كذلك في انخفاض وفساد المنتج الزراعي وتلوث البيئة.

أما في الموقع الثاني مصنع إن إيكير (Polygone d'In Iker) تسببت حادثة لتفجير البطي المسماة عسكرياً سافير (Saphir) وعلم موسك (Monique) الذي أجري في 27 فبراير 1965 في مقل على الأقل 39 مواطن من المنطقة وذلك حسب شهود عيان، ووصلت السحابة ذات النشاط الإشعاعي إلى حدود ليبيا، كما تسببت هذا الحدث اسوي في بلوث بسما لا يقل عن 365 هكتار في هذه المنطقة وحلاصة القول هو أن الطاقة التفجيرية الاجمالية للتجارب و لتفجير اسوية العريسة في الصحراء الجزائرية تقدر بـ 500 كلطن منها 130 كلطن بموقع رقان و 370 كلطن بموقع إن إيكير

وبهذه المناسبة أشيد بمبادرة وزارة المجاهدين لإحياء هذه الذكرى المأساوية بعد أربعين سنة من السنين وأسمى أن يحظى هذا الحلف بالعناية الكاملة وللأمانة لإزالة القبر عليه وإخراجه من طي النسيان ونسبهم في التكفل به بكل عزم وإخلاص، إن شاء الله، في إطار كتابة تاريخ بلادنا عموماً وذكره هذه المناطق عسى وحه الخصوص لكي لا ننسى معانيه شعبنا ولكي لا نغيب على عدم مساهمتنا في كتابة هذه لذاكرة لجماعية

## جدول رقم 1: الانفجارات النووية لأولى في العالم



القنبلة الذرية الفرنسية الأولى - حمودية (رقان) السبت 13 فبروري 1960

## جدول رقم 1 : الانفجارات النووية الأولى في العالم

البعد	قابل ذرية (A) (الانفجار Fission)	قابل هيدروجينية (H) (Fusion = الانصهار)
الولايات المتحدة الأمريكية	1945/07/16	1952/11/01
الإتحاد السوفياتي سابق	1949/08/29	1953/08/12
المملكة البريطانية	1957/10/03	1957/05/15
فرنسا	1960/02/13	1968/08/24
الصين	1964/10/16	1967/06/17
الهند	1974/05/18	-

"الطاقة النووية فيها بآس شديد ومنافع للناس ومباعدة أخطر عن أسما"

## شكل رقم 1 : لاستعمالات العسكرية والمدنية للطاقة النووية



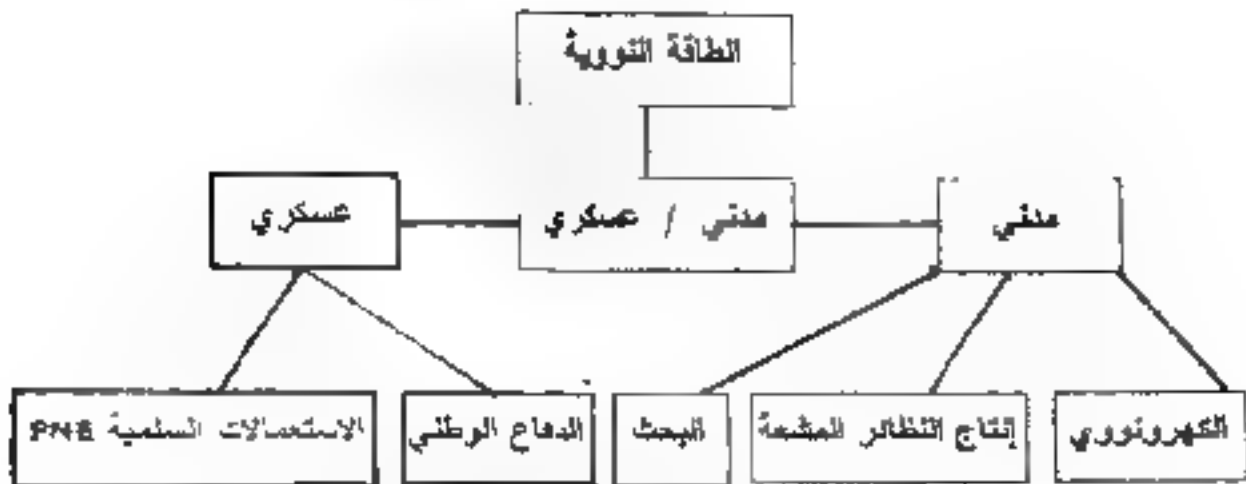
شجرة لمعرفة

رواد لعهد النووي من

هنري بكرال (Henri Becquerel)

إلى

ألبر أنشتاين (Albert Einstein)



شكل رقم 1 : الإستعمالات العسكرية والمدنية للطاقة النووية

"Nuclear energy can be used for good and bad"

## 2 - تطور العلوم والتكنولوجيا النووية

سننتظر في هذه الفقرة إلى أهم المحاور التي تتعلق بمحاطر الطاقة النووية في استعمالاتها لأغراض عسكرية وفي تطبيقاتها السلمية لعدة والمفيدة للاقتصاد والمثثلة في توليد الكهرباء، وتحتية مياه البحر وفي استخدام المصادر لمشعة بأنواعها المختلفة في الطب والزراعة وحفظ الأعذية والصناعة وفي الحفاظ على البيئة وفي البحوث الأساسية والتطبيقية المتقدمة إن هذه الاستخدامات نرداد يوم بعد يوم وتتميز بأنها "سنة وحالية من الحوادث بشكل عام.

كما يشكل تطور الهندسة النووية محورا هاما خاصة فيما يخص الأجيال المختلفة للمفاعلات النووية، وانوفود النووي المستعمل لتشغيلها ودورته، وتسيير المفاعلات لمشعة الناتجة ولتعرض كذلك إلى كل ما يتعلق بالقوانين النووية في هذا المصدر ولهبثات المختصة في الطاقة النووية على المسويين العربي والدولي وقبل التعرض إلى كل هذه النقاط علينا أن يبدأ من الأساس أي من بنية المادة والذرة وما تحتوي عليه من أسرار وعلى وجه الخصوص ذرة اليورانيوم وذلك لتسهيل الفهم وبالتالي تبسيط وتعميم المعرفة. "وقل رب زدني علما"

## 3 - بنية المادة :

إن لمادة سواء كانت سائلة أو صلبة أو غازية فإن بنيتها تتكون في مجموعها من ذرات، إبتداءً بأحدها وهو الهيدروجين ووصولاً إلى ثقلها وهو اليورانيوم.

وسنتعرض الآن لمكونات الذرة التي تتبع في نظام بنائها المجموعة الشمسية بحيث أنها تتكون من نواة يسبح حولها الإلكترونات

### 3-1 تركيب النواة :

تتكون النواة من من جسيمات تدعى نوكليونات البروتونات والنيوترونات، حيث يوجد في كل نواة عدد (Z) بروتون وعدد (A - Z) نيوترون

مع العلم أن كل عنصر يرمز إليه بـ (X) حيث:  
 (X) هو رمز العنصر - (A) العدد الكتلي و (Z): العدد الذري  
 مثلا (U)  $^{235}_{92}\text{U}$  بحيث (U) يرمز لعنصر اليورانيوم و (235)  
 كتلته الذرية و (92) هو عدد إلكتروناته وهي نفس لوقت عدد بروتوناته  
 أما عدد بروتوناته يساوي (N=A-Z) أي  $143=92-235$ .  
 3-2- الشحنة النووية

إن عدد الشحنات لعنصرية لتي تحملها سواء يطابق العدد الذري  
 العنصري  
 إن عدد إلكترونات (N) في أنواه أكبر بضعه عامه من عدد البروتونات  
 وعدد الكتلة (A) يسوي العدد الكلي للنكليونات في أسوة (أي  
 البروتونات + النيوترونات).

نقد تم تبين وجود جسيمات أو دقائق أخرى ذات أصل سوي إلى  
 جانب النيوكليونات.  
 نتج هذه لحسيمات أو الدقائق من النوى غير المستقرة وهي تشكل  
 لحظة بشها:

- ايزوتون  $\theta^+$
- بصدران عند تهاقت النواة بفعل إشعاع  $B^+$  و  $B^-$
- البعاتون  $\theta^-$
- النيوترونات ذو الكتلة المعدومة عمليا
- المسرون. وهو أثقل من الإلكترون ويظهر في التفاعلات النووية عند  
 الطاقات العالية جدا.

- 3-3- أبعاد النواة .
- إن قطر النواة يقرب من  $10^{-12}$  سم أما قطرها الدره فهو حوالي  $10^{-8}$  سم
- 3-4- التكافؤ كتلة - طاقة .
- إن كتلة النواة أثقل من مجموع كتل مكوناتها ، عند أخذ هذه المكونات

في الحالة الحرة فالفارق بينهما هو لنقص في الكتلة حسب العلاقة النسبية لابشتاين  $E = MC^2$

بحيث  $E$  طاقة ارتباط لنواة  $M$  نقصان الكتلة و  $C$  سرعة الضوء في الفراغ.

4 - اليورانيوم :

4-1 خواص اليورانيوم :

اكتشف عنصر ليورانيوم والذي يرمز إليه بال  $U$  سنة 1841 وهو أثقل عنصر موجود في الطبيعة

إن كل لعناصر الموجودة في الطبيعة تتميز بخواص فيزيائية وكيميائية، أما بالنسبة للعناصر المشعة، فزيادة على الخواص السالفة الذكر، تتميز بخواص نووية متمثلة في :

- تراجع النشاط الإشعاعي.

- دورة نصف العمر.

- نوع الإشعاعات المرسنة وطاقاتها

إن اليورانيوم الطبيعي يتكون من  $U^{238}$  بنسبة 99,3% و  $U^{235}$  بنسبة 0,7% مع العلم أن ليورانيوم  $U^{238}$  قابل للتخصيب وذلك بحديه نترونا متحولاً إلى بلوتونيوم  $Pu^{239}$  القابل للإنشطار، أما اليورانيوم  $U^{235}$  فهو قابل للإنشطار بحسب د قذف بسترون ينقسم إلى نواتج مشعتهين أصغر منه مع تحرير طاقة عالية 200 MeV وإطلاق 2,5 نترون تقريباً.

ومن ناحية أخرى فإن اليورانيوم  $U^{238}$  له دورة نصف عمر تساوي 4,5 مليار سنة ويحتوي على 92 إلكترون ( $Z$ ) و 146 نترون ( $N=A-Z$ ) و 92 برونون وكتلة ذرية تساوي 238 وحدة كتلة ذرية ( $u m a$ ) و ليورانيوم  $U^{235}$  له دورة نصف عمر تساوي 713 مليون سنة ويحتوي على 92 إلكترون و 143 نترون وكتلة ذرية تساوي 235 وحدة كتلة - ذرية ( $u m a$ ).

#### 4 - 2 - إستعمالات اليورانيوم .

يستعمل السورسيوم كوقود في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة النووية، ويكون عند استعماله في أحد الأشكال التالية

- أكسيد اليورانيوم  $UO_2$

- معدن ليورانيوم U

- خليط أكسيد اليورانيوم وأكسيد البلوتونيوم  $UO_2-PUO_2$

إن لتحرير الطاقة لتروية مصدرين هما :

أ - بفعل الانشطار ولدي بحص لسوى لشقيلة مثل اليوراسوم والبلوتونيوم. ويتمثل هذا التفاعل في تصدع نواة لشقيلة إلى قطعتين كلتاهما قبلتان للمقدرة، وذلك بتأثير صدام قذيفة تترون بصفة عامة وتحرير طاقة كبيرة كالتالي :



طاقة    نوترونات    لانيثانيوم    البروم    اليورانيوم    النوترون

بلعلم، فإنه يمكن أن نتحكم في عمدة الانشطار في المفاعلات لتروية إلا أن هذا ليس ممكنا في انفجار انقيلة الدرية (A) ب - بمفاعل لإلتحام أو الانصهار والذي يحص جمع نواتين خفيفتين، مثل الدوتون والتريسيوم لتشكّل نواة أثقل مع طرد نوترون أو بروتون وتحرير طاقة كبيرة جدا .

ومن ثم فإن تداعل الإلتحام لمستخدم في القنبلة للهيدروجينية (H) هو كما يلي



طاقة    نوترون    هليوم4    تريسيوم    دوتون

## 5 - تطور الهندسة النووية :

إن تطور الهندسة النووية يرجع إلى سببين أساسيين وهما .

أ - الإكتشافات الأساسية في العلوم الفيزيائية من أوائل القرن إلى سنة 1940 وتتمثل هذه الإكتشافات في:

- بنية الذرة.

- النشاط الإشعاعي.

الترون

- التفاعل بالمتسلسل.

فيمحصل بكتشاف التفاعل بالمتسلسل والمراقب أصبح تصميم المفاعلات أسوية ممكناً وبالتالي تأسيس واستغلال الطاقة النووية.

ب - الأزمة الطاقوية التي تسمى بأزمة البترول وإفناء ماحم الفحم وعليه فإن الإكتشافات العلمية الكبرى التي ساهمت بقسط كبير في تطور الهندسة النووية كانت على النحو التالي

1896: تم إكتشاف النشاط الإشعاعي لطبيعي من طرف هنري بيكرل (Henri BECQUEREL) الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1903 وللتذكير فإن سنة 1996 تصادف الذكرى المئوية لاكتشاف النشاط الإشعاعي.

1898: تم إكتشاف مبدأ الإشعاعي من طرف بير وماري كوري (Pierre et Marie CURIE) الحائزين على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1903 وجائزة نوبل في الكيمياء سنة 1911 من طرف ماري كوري (Marie CURIE)

1905: تم كتابة المعادلة الشهيرة ( $E=MC^2$ ) لألبر اأشطين (Albert Einstein) الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1911

1919: تأكيد إكتشافات هنري بيكرل وماري كوري من طرف إرنست روترفورد (Ernest Rutherford) الحائز على جائزة نوبل في



الفيزياء سنة 1908، حيث أجز أول إستحاله إصطناعية عبر تلقائية للذرة.

1932: تم إكتشاف عنصر من المكروبات الأساسية للذرة هو الشرون من طرف جامس شادويك (James CHADWICK) الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1935.

1938 تم إنحار إنشطار ذرة اليورانيوم من طرف أوطو هان وفريتز سترسمان (Otto HAHN et Fritz STRASSMAN) الحائز على جائزة نوبل في الكيمياء سنة 1944 (أي أوطو هان).

1939 - تم تأكيد شروط التفاعل النووي بالتسلسل، من طرف فريدريك جوليو وهانس هالبان ولو كورسكي (Frederic JOLLIOT Hans HALBAN et Lew KOWARSKI) الحائز على جائزة نوبل في الكيمياء في سنة 1935 (أي فريدريك جوليو)، وكذلك تم البرهان على أن إنشطار ذرة يورانيوم يصاحبها إطلاق 2 إلى 3 نوترون والتي بدورها تقوم بعملية إنشطار نوى أخرى من اليورانيوم، وبالتالي يحدث التفاعل النووي بالتسلسل

1942: في 2 ديسمبر 1942 تم إنجاز أول تجربة للتفاعل النووي بالتسلسل بمجمع ستاق فيلد (Stagg Field) بجامعة شيكاغو بالولايات المتحدة الأمريكية وذلك باستعمال 400 طن من الغرافيت و 56 طن من اليورانيوم الطبيعي وأعمدة معدنية، الكل مشكلا مكعب علوه سبعة أمتار ويهده لتجربة تم توليد طاقة بقدرة ضعيفة (أقل من واحد واط) وقام بهذه التجربة الرائدة العالم أريكو فرمي (Enrico FERMI) الإيطالي الأصل والحائز على جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1938.

فمنذ هذا التاريخ أصبحت الطاقة النووية حقيقة مثل مصدر الطاقة الأخرى وبقي على الإنسان أن يأسيها ويأخذها ويستغلها ويكتشف مفاعلا ويعمم فوائدها. ولكن تجري الرياح بما لا تشته السفن حيث أحد الاتجاه

بحر لأغراض العسكرية سبقا على الاستعمالات لسلمية  
 1945 في 16 حويلية 1945 تم إنجاز أول تفجير نووي وذلك  
 بالولايات المتحدة الأمريكية بعد الحرب العالمية الثانية مباشرة وتلاه في  
 أقل من شهر الاستعمل لأول مرة لقنابل ذرية ضد اليابان وذلك في 6  
 أوت 1945 على مدينه هيروشيما (542000 نسمة) والتي أدت بحياة  
 72000 وجرح 80000 يابسي وفي 9 أوت 1945 على مدينة  
 نغاراكي (421000 نسمة) والتي قتلت 40000 شخص وجرحت  
 40000 آخر ومن ثم توسعت هذه لتجارب السطحية لتشمل بعض  
 لدول المتقدمة تكنولوجيا (الاتحاد السوفياتي سابق في سنة 1949،  
 بريطانيا في سنة 1953، ثم فرنسا في سنة 1960) وبعد معاهدة  
 1963 أصبحت لتجارب والتفجيرات النووية باطنية لكون التأثير  
 لخطير الذي أحلى بالبيئة من جرء التجارب السطحية  
 وفيما يلي حوصلة لذلك في الجدول التالي

العدد « قبلة سطحية »	السنوات	البلد
193	1962-1945	الولايات المتحدة الأمريكية
142	1962-1945	لإتحاد السوفياتي سابق
21	1953-1952	المملكة البريطانية
45	1974 1960	فرنسا
22	1980 1974	الصين
01	1974	الهند

جدول رقم 2 السطحية في العالم

## 6- المفاعلات النووية :

للعلم فإن أول مفاعل نووي تم إنجازه كان في سنة 1942 بالولايات المتحدة من طرف العالم أريكو فرمي (Enrico FERMI)، وبعد هذه التجربة الناجحة قامت الولايات المتحدة في سنة 1943 بإسحار ثلاثة مفاعلات ولشي أنتج فيها بلوتونيوم الذي استعمل في القنابل ضد اليابان في 1945 وللعلم فإن القنبلة الذرية يستلزمها بين 5 و 7 كغ من البلوتونيوم.

إنطلاقاً من هذا التاريخ إلى يومنا هذا أصبح المفاعلات النووية تعرف بثلاثة أجيال وهي:

- الجيل مفاعلات 1950 الذي يستعمل فيه اليورانيوم الطبيعي والغرافيت وغاز ثاني أكسيد الكبريت وهذه المفاعلات تستعمل سوى (1%) من اليورانيوم الطبيعي

- الجيل مفاعلات 1960 الذي يستعمل فيه اليورانيوم مخصب ولما تحت الضغط

- الجيل مفاعلات 1970 الذي يستعمل فيه الثرويات السريعة مما يمكن من استغلال 60% من ليورانيوم

أما فيما يخص مميزات المفاعلات النووية من مختلف هذه الأجيال فهي محوطة في الجدول الآتي

توربينات السرعة Surgénérateur	معدل إنتاج مضغوط PWR	معدل إنتاج ثقيل Eau Lourde	توربينات مستقر UNGG	توربينات طبيعي
توربينات 201 توربينات %80 238	توربينات طبيعي	توربينات الطبيعي	توربينات طبيعي	التردد التوري
	ماء عادي	ماء ثقيل	غرافيت	معدل
صوديوم	ماء عادي	ماء ثقيل أو عادي أو غاز ثاني أكسيد	غاز ثاني أكسيد الكربون	حامل الحرارة
-	24 طن	17,3 طن	34,7 طن	للمردود طن توربينات طبيعي / TWh في طن برانيوم بحرق
%40	%33	%30	%30	للمردود الحراري
-	1,7 كغ	0,85 كغ	2,3 كغ	للمردود توربينات لم يحترق
-	1 كغ	9 كغ	2,2 كغ	للمردود توربينات المشكل

جدول رقم 3 المميزات الأساسية للشعب الكهرونيوية لأربعة

## 7- النفايات المشعة :

تعرف النفايات المشعة على أنها مواد تحتوي على نظائر مشعة، أو ملوثة بهذه النظائر ولها مستويات إشعاعية تفوق المستويات لإشعاعية الإغنيادية المقبولة من الجهات التنظيمية ولا يبدو أن لها منفعة في الوقت الحاضر أو في المستقبل المنظور. وتأتي مثل هذه النفايات من الأنشطة الرئيسية الآتية:

- عمليات التنقيب عن اليورانيوم.
- عمليات دورة لوقود النووي.
- تشغيل المحطات النووية
- الاستخدامات المؤسسية للنظائر المشعة.

## 8- إستعمالات الطاقة النووية لأغراض عسكرية وأثارها

في هذا الميدان تستعمل الطاقة النووية لعرضين وهما -

- (1) في الدفاع الوطني باستعمال أسلحة التدمير الشامل مثل -
  - القنبيل ادرية (A).

- القنبيل الهيدروجينية (H)

- القنبيل الترونية (N)

- (2) تستعمل كذلك في إطار سلمي من أجل -

- استغلال المصاحم

- استغلال الانبار (بتروول، عذ - .).

- بناء أنفاق باطنية ومحازن.

- وفي الهندسة المدنية بصفة عامة

وهذا ما يمكن تطور الصناعات و تكنولوجيا المتقدمة.

وعليه فإن العهد النووي بدأ مع بداية قصف اليابان بالقنبتين

لدرستين في أوت 1945، فبعد ذلك لتاريخ أصبحت الطاقة النووية

تشكل مخاوف لإسار في هذا العصر رغم أنها لم تستعمل مرة ثانية

على الإطلاق لأغراض عسكرية أخرى.

أما بالنسبة لتأثير التفجيرات النووية على الكائنات الحية والبيئة فهي تتلخص في ثلاثة أشكال.

أ - التأثير الميكانيكي الذي ينتج عن موجات الصدمة ففي النقطة صفر (مكان انفجار القنبلة الذرية) تنسف 50 طن في متر مربع.

ب - التأثير الحراري الذي ينتج من الحرارة التي تبعث من حرم ، نشط المواد المشعة ويحتوي هذا التأثير على درجة حرارة عالية جدا ، فعلى مسافة 1200 كم مريح تنعدم الحياة

ج - التأثير الإشعاعي حيث يحدث في عين المكان ولمدة سنوات بل وملايين السنين حيث تنأثر الكائنات الحية بأشعة غاما ولبوترونات ونوتج لإشطار

د فيما يخص القدرات النووية في العالم ، يعطي الجرد العالمي للأسلحة النووية معلومات على أن هناك 50000 رأس نووي حربي في لترسنة الأمريكية والروسية تم نشرها أو مارلت مخزنة وتحتوي هذه الرؤوس النووية على 1000 طن من الليورانيوم عالي التحصيب و220 طن من البوتونيوم ويمكن لكل طن من هذا الليورانيوم المحصب أو البوتونيوم أن يحرق 10 ميعاط من القوة التفجيرية وللإشارة فإن هناك 300 سفينة حربية تشتغل بالطاقة النووية وأن المحروون العالميون للقوة التفجيرية النووية يقدر بـ 16000 ميعاط من المتفجرات الكلاسيكية TNT أي ما يعادل مليون مرة قنبلة رقان بالجرائر أو قنبلة هيروشيما باليابان.

أما فيما يخص مصير تمكين الأسلحة النووية فيمكن لكل طن من ليورانيوم محصب أو البوتونيوم لصواجد في الرؤوس النووية أن يحرق بالماء ليصبح بالإمكان إستخدامه في المفاعلات النووية أو أن يبرح مع لأوكسيد ليكون وقودا يستخدام في المحطات النووية بقدر 1000 ميعاط (MW) . وبهذا المعدل يمكن به أن يولد القدرة من مفاعل ما بعدة

تزيد عن عام مع العلم أن القدرة العالمية للمفاعلات حالياً تعدل  
330000 ميف واط (MW)

9 - إستعمالات الطاقة النووية لأغراض سلمية وفوائدها.

9-1 - الطاقة النووية وتوليد الكهرباء :

إن أول كهرباء نووية قد أنتجت في سنة 1951 من مفاعل أمريكي  
ذي ثنويات سريعة أما فيما يخص المحطات لكهرونووية التي سم  
تسميتها لأول مرة في العالم كانت في سنة 1955 كما يلي.

- أوينسك (Obninsk) بالاتحاد السوفياتي سابقاً.

- شيبينغ بور (Shipping Port) بالولايات المتحدة الأمريكية

- كلدر هال (Calder Hall) ببريطانيا العظمى

- وماركول (Marcoule) بفرنسا

أربعين سنة من بعد 16% من لطاقة الكهربائية تنتج من حوالي  
434 محطة كهرونووية، 2/3 من هذه السبة تنتج في أربع دول فقط هي  
الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان والاتحاد السوفياتي سابقاً

إن حصة بلدان العالم الثالث (3/4 سكان العالم) تقدر بـ 1/100  
فقط من هذه الطاقة لكهرونووية المنتجة

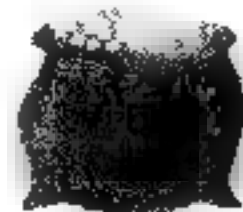
لإشارة فإنه في أقل من قرن تصاعف بمسبعة مرات إستهلاك الطاقة  
المسوقة في العالم مع العلم أن الإستهلاك العالمي للطاقة قد بدع في  
الشماسيات إلى حوالي ثمانية مبادر Tep لمعدل لطاقة طن بترول.

وعليه فإن إنتاج الكهرباء من أصل نووي سيرداد لبصل 20% من  
الإنتاج العالمي للطاقة الكهربائية في غضون سنة 2000

9-2 - الأهمية الطاقوية للنووي

إن للنووي من الأهمية لطاقوية أهمية باسعة حيث أن إشطار ذرة  
اليورانيوم 235 تحرر طاقة تساوي 200 MeV ميعا إلكترون فولت  
وعلى هذا الأساس فإن تحطيم واحد غرم من اليورانيوم 235 يحرر طاقة

تعاادل طاقة احتراق إثنين طن بترول أو ثلاثة طن فحم  
ومن ثم فإنه لإنتاج واحد مليار كيلو واط / ساعة يجب:  
فحم بترول يورانيوم طبيعي



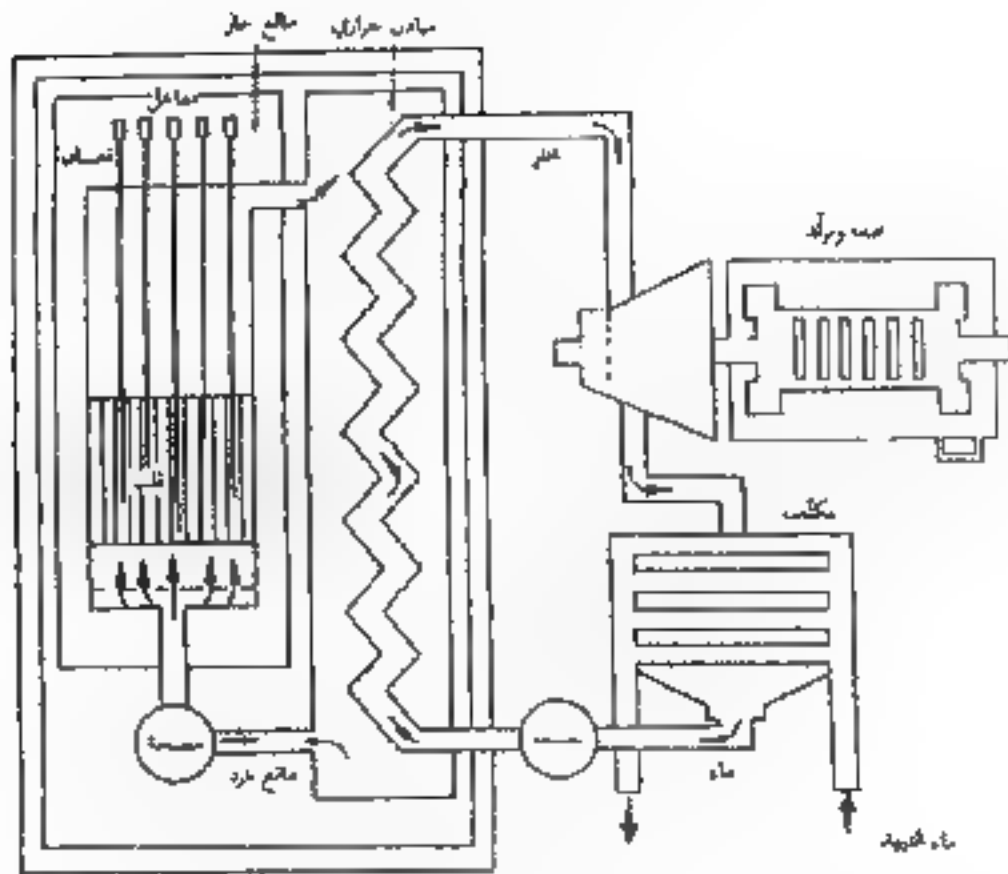
330000 طن 220000 طن 4 طن يورانيوم محض بـ3%  
ومن ناحية أخرى فإن قرص من أوكسيد ليورانيوم ذي كتله 20 غ  
يعطي حرارة أو طاقة كهربائية تعادل طاقة طن وهذا لقرص بمسكاته  
إعطاء الطاقة الضرورية لـ:  
- تدفئة منزل مدة أربع أشهر.  
- طهي الطعام لأربعة أشخاص لمدة خمس سنوات  
- تشغيل سيارة لمدة عام  
- ومن هنا تبرز أهمية الطاقة النووية مقارنة بالوقود الأحفورية  
(البترو-المحم ...)

### 9-3- الطاقة النووية وتحلية مياه البحر

إبطلافاً من لأهمية إستراتيجية للماء في حياتنا اليومية فإن إزالة  
ملوحة مياه البحر تشكل مصدراً رئيسياً للمياه الصالحة للشرب ومن ثم  
فإن الحصول على هذه المياه عن طريق مفاعلات القدرة الكبيرة (500  
ميغا واط كهربائي) هي إقتصاداً مقارنة مع لطرق الكلاسيكية . فإن  
في هذه المفاعلات يستخدم البحار وقدرته لإدارة المحركات ذو ثلوث  
لإنتاج الكهرباء من المولدات المتصلة بتلك لمحركات مع استخدام حرارة  
لبخار ذاته في دوائر تحلية لمياه بعمدية التبخير



#### شكل رقم 4 : المخطط المبدئي لمخطة نووية



هذا المخطط منقول عن لوحة ورعتها دائرة العلاقات العامة في مفوضية الطاقة الذرية الفرنسية

يدخل الفوتون (إلكترون) إلى المفاعل على هيئة حجر موصول في أسلاك معدنية، ويجري التفاعل في هذه الأجزاء.

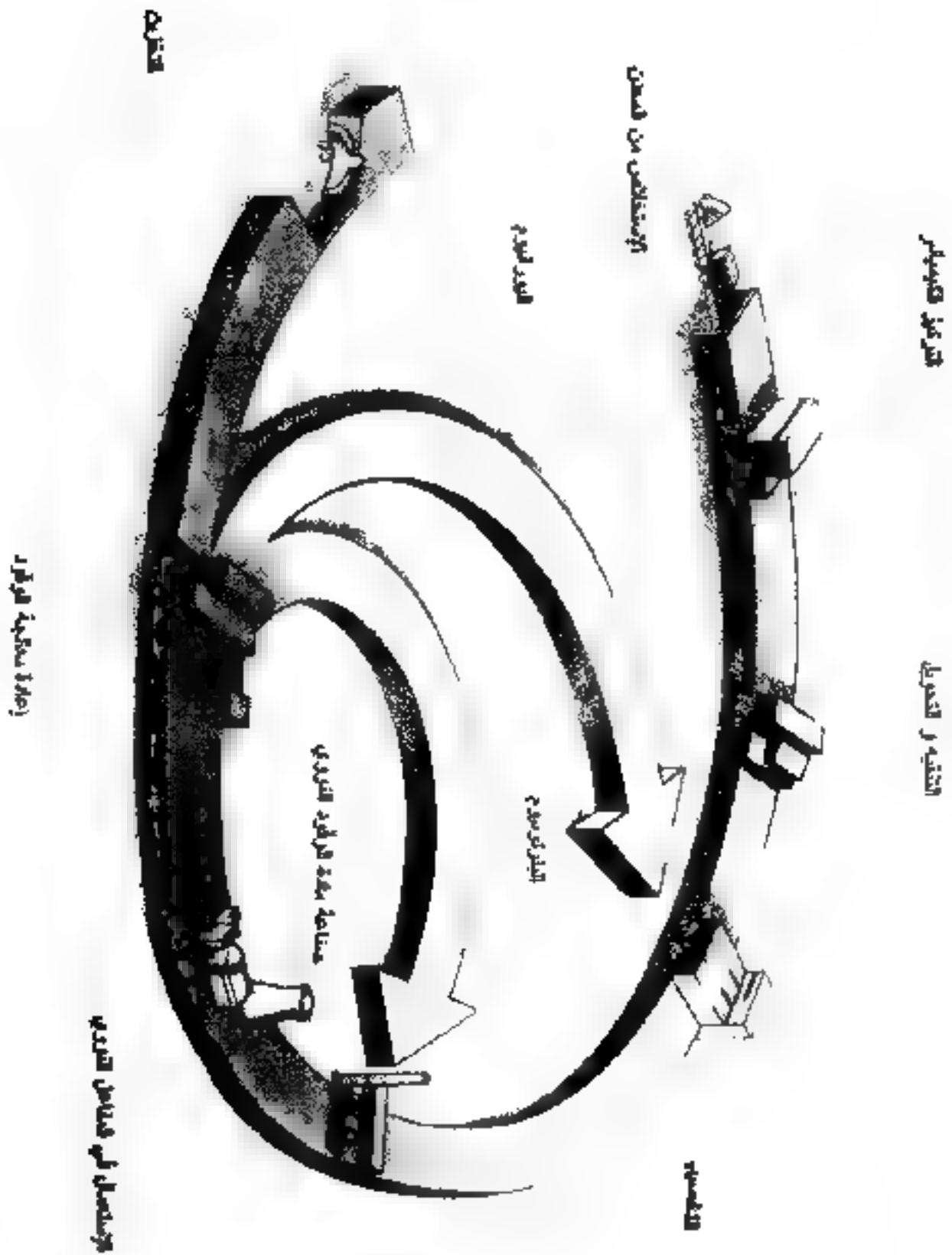
التحكم في المفاعل تتمثل في ضبط كمية المصنوعة من مواد ماصة للنيوترونات، لتنظيم التفاعل المتسلسل و ترددات فعالية المفاعل أو تتحكم تبعاً لحجم بحول هذه القسوس في القلب و تسقط لتصبح الأماني - ذات التركيب المشبه - تلقائياً في القلب في حالة وقوع حادث و ترقف التفاعل فوراً.

في المهدى (غير الفيت، أو ماء عادي) يطفئ النيوترونات و يجب أن تطفئ النيوترونات، التي تنطلق بسرعة كبيرة عند حدوث أي إشعاع، و ذلك لاستطيع إحداث إنشطارات جديدة بمهولة أكبر.

أما المانع المبرد (كبحر الكربون أو الماء أو المعدن المصهور) فيستخرج الحرارة التي يسببها في المفاعل التفاعل المتسلسل.

إنتاج الكهرباء - لتقل الحرارة المستخرجة بالمانع المبرد إلى الماء في مبادل حراري و يشغل البضار الناتج بهذه الطريقة مدونة ذات عتقة و هي التي تولد الكهرباء.

## شكل رقم 5 : المخطط الميكاني لدورة الوقود النووي



## 9-4 - الاستخدامات المختلفة للتقنيات النووية:

و. استخدام التقنيات النووية في العديد من التطبيقات قد حقق فوائد اجتماعية، واقتصادية وعلمية بالغة الأهمية في مختلف الميادين منها الصحة والزراعة وحماية البيئة والبحث العلمي والتقني.

### أ - في ميدان الزراعة والتغذية

تستخدم التقنيات النووية باستعمال النظائر المشعة أو لأشعة في العديد من لتطبيقات الزراعية بعرض تحسين الإنتاج وإحداث ميلاب نباتية جديدة وإصلاح الثروة ودراسة لعلاقة بين التربة والسياء والنبات وفي تشييط النمو باستعمال جرعات مناسبة للتعيم أو منع التزريع أو إطالة مدة الحفظ وفي مقاومة الحشرات أضارة وحشرات الحبوب المحرونة وفي الوفية من التصحر وتستخدم كذلك هذه التقنيات في ميدان الصحة والإنتاج الحيواني.

### ب - في ميدان صحة الإنسان:

#### ب - 1 - الطب النووي Medecine Nucléaire

إن أول استعمال للنظائر المشعة كان في الطب وذلك باستعمال السور 131-1، ومنذ ذلك الوقت فإن استخدام المصادر المشعة بأنواعها المختلفة يزداد يوم بعد يوم وتهم هذه لتطبيقات التشخيص والإستقصاء العلي ومعالجة الأمراض المستعصية. وهذا ما يكون إحتصاص طبي جديد يسمى لطب نووي.

ولالإشارة فإن في المستشفيات الكبرى للدول الصناعية هناك مريض من ثلاثة يعالج في مصالح لطب نووي وهذا ما يشكل أحد أهم محاسن الطاقة النووية في الوقت الحالي هناك تقريبا ثلاث مئة مستحضرة صيدلانية مشعة معظمها مطيع بالتكنسيوم Tc-99m تستخدم تلقائ في الإستقصاء والتشخيص ومعظم هذه المواد تسوق عالميا وفي هذا الميدان وزيادة على معالجة سرطان الغدة الدرقية باليود المشع وأورام أخرى فإن التشخيص يتم باستعمال كامير أشعة جاما، والمسوحات

المشخيصية للعظام والكبد والرئة والدماغ، وللتصوير بالنظائر المشعة للأورام المختلفة وفي الدراسات المتعلقة بتصوير القلب وتصوير النخاع الشوكي والمرارة

أما فيم يخص الإستعمالات في المعايرة والتي يستخدم فيه اليود المشع 125-1 فإن هذه التقنية حساسة وسريعة تهم الكشف عن الأمراض عن طريق معايرة المكروبات الكيميائية و لبيولوجية لموحودة في السوائل العصبية.

ب - 2 - العلاج بواسطة لأشعة Radiothérapie :

إن للمصدر الإشعاعية تطبيقت في الطب في ميدان لعلاج وتهم هذه الإستعمالات العلاج باستعمال الكوبالت CO 60 كمصدر إشعاع وفي هذه الحالة يكون المصدر بإتصال مع الورم خاصة في حالات سرطان الثدي، عنق الرحم، وسرطان المعدة للدرقية.

ب - 3 - الراديو بولوجيا Radiobiologie :

إن أسعقيم بالتشعيع باستعمال الكوبالت CO-60 كمصدر إشعاع جاما فعال وغير مكلف وتحص هذه التقنية-

- المواد الطبية مثل الضمادات الجراحية، الإلحاحات، المحجحات والمحقنات.

- عرس أطعمة الأنسجة البيولوجية (العظام، الأعصاب )

ج - في ميدان الصناعة.

تستعمل في الوقت الحالي كل قطاعات الصناعة تقريبا النظائر المشعة والإشعاعات النووية بشكل أو بآخر فإن استعمالها في الصناعة العصرية تكتسي أهمية بالغة في وضع وتحسين لعمليات الصناعة في القياسات والإشتغال الآلي لمجموع إنتاجي يعمل تحت رقابة منهجية موحدة وكذلك في ميدان مراقبة الجودة والوعي وإنتاج الصاعدي وعلى وجه الخصوص فإن من بين التقنيات المستعملة بذكر

- المعالجة باستعمال رزمة إلكترونات

- الجامغرافيه Gammagraphie  
- الموترونوغرافيه Neutronographie  
- وتستعمل مصدر شعاعية صغيره في كواشف الدخان والمصادر  
المضيئة.

د - استعمالات أخرى:

د - 1 - في ميدان الهيدرولوجيا Hydrologie:  
إن الطرق النووية بالإضافة إلى الطرق لهيدرولوجية الكلاسيكية تضيف  
مساهمة هامة لحل مشاكل متعددة في ميدان عدم ثمياه مثل،  
المياه الجوفية (أصها، نوعيتها، تاريخها، توزيعها)  
- لمياه السطحية (ديناميكية البحيرات والإحباطات، والرشع في  
السدود، والتسرب، وسبب التسرب ...)

د - 2 - في ميدان الجيولوجيا والتاريخ

Géologie et Datation

إن للنفقات النووية تطبيقات هامة وفي بعض الأحيان حاسمة في  
ميدان الجيولوجيا وتستعمل هذه التقنيات من أجل معرفة الخصائص  
الفيزيائية أو الكيميائية للتربة وذلك في التسقيب الجيولوجي وفي علم  
التربة والهيدرولوجيا

كما تستعمل تلقائيا في العديد من النفقات لمعدنية والبترولية.  
أما فيما يخص ميدان لتاريخ فالتقنيات النووية تطبيقات هامة، حيث  
يزداد استعمالها مع ازدياد ترقية وتهذيب هذه لتقنيات  
د - 3 - في ميدان حماية البيئة:

Protection de l'environnement

إن تلوث البيئة يشكل اليوم مشكلة عالمية وإهتمام على مستوى  
الكرة الأرضية والذي يتطلب إجراءات استعجالية.  
ولهذا الغرض فإن المظاهر المشعة أو المستقرة هي في أغلب الأحيان  
مكيفة جدا للعرف بدقة على

\* كمية العناصر الملوثة وأماكن وجودها.  
\* أسباب التلوث.

وهذا ما يشكل أداة مثالية من أجل كشف العناصر الملوثة سواء كانت في الجو أو البحر أو لتربة.

#### 9-5 - الحماية من الأشعة. Radloprotection:

إن الإشعاعات التي تشكل خطراً على الكائنات الحية هي إشعاعات ألفا (نواة هيليوم) وبيتا (إلكترونات سالبة أي معاتوبات أو موجبة أي بوزيترونات) وإشعاعات جاما والنيوترونات.

إن جسيمات ألفا وبيتا تتفاعل مع المادة ويمكن إيقافها بورقة كحاجب أو كوقاية.

والنيوترونات تتفاعل هي الأخرى مع المادة لكن بالتصادم لهذا يتم إيقافها بالمواد الحفيفة مثل الماء والبارافين ولبلاستيك. أما إشعاعات غاما فهي من أصل كهرومغناطيسي لذلك يتم إيقافها بالمواد ذات الكثافة العالية مثل الرصاص. ومن ناحية أخرى فإن شدة الإشعاع تتناقص بزيادة المسافة ويمكن اعتماد هذا المبدأ عند استخدام المصادر المشعة في مختلف المجالات

#### 10 القوانين النووية الدولية:

للطاقة النووية قوانين دولية خاصة بها تهم الميادين التالية:

\* عدم إنتشار الأسلحة النووية والضمانات

\* سلامة المعطاط النووية والأمن النووي

\* تفسير المفاهيم المشعة

\* نقل المواد المشعة

\* المسؤولية المدنية للأضرار النووية

\* نظام مراقبة المفاعلات النووية

#### 11 - الوكالة الدولية للطاقة الذرية

Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA)

أسست هذه الوكالة في سنة 1957 وكان عدد أعضائها المهنيين في سنة 1958 حوالي 81 عضو وأصبح في سنة 1992 يساوي 721 عضو مهني أما ميزانيتها كانت تقدر بـ 4 مليون دولار (\$) في 1958 وأصبحت 200 مليون (\$) في 1992 ، 43 مليون (\$) منها خصصت للتعاون التقني ويقدر عدد أعضائها حاليًا بـ 116 دولة.

أهدافها:

- 1 - ترقية الإستثمارات السمية للطاقة النووي
- ب - مراقبة الإستثمارات السمية.
- تعد الوكالة كإطار للمعاون بين الدول العضوة في مختلف ميادين الطاقة النووية ولتمثلة في مايلي:
- 1 - تبادل المعلومات والخبرات
- 2 - إنجاز مقاييس لمواد نووية مختلفة
- 3 - دعم المجهود الجماعي من أجل الحصول على لسلامة عن طريق أنظمة ملائمة للمواد والهيكل النووية (مراقبة المواد والوقود)
- 4 - إنشاء ميكانيزمات لخدمات للدول الأعضاء
- 12 - الهيئة العربية للطاقة الذرية:

في سنة 1964 قرر القادة العرب وضع إتفاقية تعاون عربي في الإستخدامات السلمية للطاقة الذرية وفي 17 أوت 1988 وبدعم من مجلس الجامعة العربية أسست الهيئة العربية للطاقة الذرية والتي تحدد أهدافها ومهامها كآتي:

- 1 - المساهمة في تنمية المجتمع العربي ورفع مستواه الإقتصادي والإجتماعي والعلمي عن طريق الإستخدامات السلمية للطاقة الذرية في مجالات التنمية المتنوعة
- 2 - خلق مناخ علمي متناسق بين أقطار الوطن العربي في تنمية العلوم النووية وتطبيقاتها السلمية
- 3 - مسيرة اسبق علمي والثقافي لعالمي والمساهمة فيه.

### 13- التجارب والتفجيرات النووية :حوادث ومعطيات

إن النشاطات العسكرية التي تعرض الإنسان للإشعاعات النووية من جهة والتي لها علاقة سواء بالتحضير، بالتصنيع، بالتحريض، بالتجارب، بالتمكين ويستعمل الأسلحة، ومن جهة أخرى تلك النشاطات التي ليس لها علاقة بالأسلحة ولكن بإشعاعات السفن ذات الدفع النووي والغواصات وكذلك لأقمار الصناعية للمراقبة والملاحة والتي تستمد طاقتها من أغلب الأحيان بواسطة مفاعلات نووية إن المساهمة لعامة للنشاطات العسكرية التي تعرض الإنسان إلى الإشعاعات لمؤينة صعب تحديدها ولكن نستطيع تقديرها بـ 0,5 بالمئة

إننا نعلم أن الترسدية العالمية النووية هي ما بين 13 ألف و 14 ألف ميقاتين ولكن النفايات المشعة غير معروفة بدقة

إنه لا يهمن إذا كان مصدر الطاقة هو الإنشطار أو الانصهار أو أسدحة ذات الإشعاعات التثريه المخصصة لكن المهم هو أن في سلاح لإنشطار 50 بالمئة من طاقته تكون على شكل مكنسكي و 35 على شكل حراري و 15 على شكل إشعاعات مؤينة وعليه فإن قدرة الإشعاعات والنشاط الإشعاعي تكون حسب تكنولوجية لتقديره.

ومن ناحية أخرى فإن السحابة ذات النشاط الإشعاعي التي تنتج عن تفجير نووي تتغير حسب القديفة المستعملة وحسب عدد التفجير وموقعه بعد حدوث تفجير نووي تلغ الحسومات الكبيرة بجانب الموقع ويكون لها نشاط عالي جدا وأجزاء الثاني يمشي في الفضاء الخارجي لكن الجسيمات الصغيرة جدا تبقى في الهواء وبحار الماء أما الجزء الثالث المتعلق بقذائف 300 كلطر يدخل في لستراتوسفير ثم يقع في الأرض بعد مدة طويلة

إن أهم مصادر النشاط الإشعاعي تتكون من سوابج الإنشطار والتي تتكون تقريبا من 200 نظير مشع لـ 35 عنصرا أغلبها مشعة لها دورة نصف عمر قصيرة.



ويوجد كذلك نظائر لعناصر مشعة تستج عن التشعع لكتروني كما يوجد كمية من المادة الإنشطارية البورانيوم والبلوتونيوم. في وقت مبكر تكون أغلبية النظائر المشعة توجد في رأس العطر ثم يتناقص النشاط الإشعاعي بعامل عشرين في الـ 24 ساعة الموائية إن ثلث الإشعاعات يبعث في بصعة ثواسي بعد الانفجار و 99,9 بالمئة من الطاقة الإجمالية تظهر في 0,07 ميكرو ثانية. إن انظائر المشعة الناتجة في الهواء هي قبل كل شيء، لكربون 14 والتريسيوم فإذا كان الانفجار قريباً من سطح الأرض يكون هناك تواجد الحديد 55 والكالسيوم 45 خاصة. وعليه أن نذكر أن أهم مصادر التلوث بالإشعاع هي النظائر المشعة ذات دورة نصف العمر الطويلة والتي تكون قد دخلت في الستراتوسفير، مع العلم أن الانعكاسات الستراتوسفيرية لا تحتوي إلا على كمية قليلة من النظائر المشعة ذات دورة نصف العمر الطويلة، فإن، النظائر المشعة ذات دورة نصف العمر القصيرة مثل ليود تشكل خطر استعرض للإشعاعات بدرجة عالية وذلك عن طريق امتصاصها البيولوجي عندما تصل إلينا.

### 13-1- الحوادث التي لها علاقة مع التجارب

لقد تم أول تعجير دري في السكسيت لجديدة يوم 16 جويلية 1945 على شكل قذيفة نووية من اليورانيوم بقوة 19 كطس غير قمة برج معدني علوه 30 مترا، وفي هذه الحالة كانت الانعكاسات الإشعاعية على بعد 20 كلم من موقع التفجير.

وفيما يلي أهم الحوادث التي لها علاقة مع التجارب والتفجيرات النووية في لعالم.

\* الولايات المتحدة الأمريكية-

. تجربة مارس 1954 في بكيني Bikini

حادثة Oak Ridge في 1959 تتعلق بانفجار كيميائي في خلية

مصفحة تحتوي على Pu مما أدى إلى تلوث الموقع  
- حادثة المفاعل SL.1 في 1961 تتعلق بمفاعل أورانيوم مشبع  
بالماء المغلي مما أدى إلى موت 03 أشخاص ووصل التلوث إلى  
Ci 10 من 1-131

\* المملكة المتحدة

حادثة Windscale؛ أدت هذه الحادثة إلى انتشار نوايج الإشطار  
خاصة Ci 20000 من اليود 1-131 Ci 12000 من Te 132  
Ci 280 600 من Cs 137

\* الاتحاد السوفيتي سابقا؛

الحوادث كانت عديدة ومهمة غير أنها غير معروفة نذكر من بينها  
حادثة شتاء 1957-1958 والتي أدت إلى تلوث مساحة 1000 كلم  
مربع في ولاية تشيليا بينسك (Cs137, Sr 90) Tchliabinsk

### 13-2- مواقع التجارب

\* المواقع الأمريكية

تريسيتي (المكسيك الجديدة) موقع أول تفجير وصل التلوث  
المساحي فيه GBq 36/كم<sup>2</sup>

- نيفدا - مستوى المتوسط للتلوث لهذا الموقع وصل إلى 12 مرة  
أكثر من معدل لكرة الأرضية والأماكن الأكثر تلوث تحتوي على تقريبا

6TBq من Pu 238-240

بنويوتوك في هذا الموقع وصل تلوث الماء والتمرسيات إلى درجة  
عالية حد.

\* مواقع لإتحاد السوفيياتي

قد تم إنجاز التجارب السطحية للأسلحة السوفياتية في مواقع مختلفة  
من المحيط المتجمد وخاصة في رامبل الجديدة بجمهورية كراخستان في

موقع سيميپالاتينسك (20000 كلم<sup>2</sup>، حيث تلوث هذا الموقع بالسيريوم والسيروم و البلوتيوم.

• المواقع الفرنسية :

إن مواقع التجارب لفرنسية كانت بالصحراء الجزائرية وفي بوليسيز الفرنسية قد تم نشر بحوث حولها ويزعم الفرنسيون أن الأولى غير ملوثة والثانية قد تم إعادتها إلى حالتها الأصلية أي الجزر المرجانية في موروروا.

ومن جهة أخرى يعتقد أن كل التجارب لسطحية قد ساهمت في انتشار كمية معتبرة من البلوتونيوم، وعليه فإن 5 إلى 6 بالمائة من البلوتونيوم المنتشر على سطح الأرض يعود إلى التجارب البريطانية والصينية والفرنسية. فإن هذا التلوث يتغير حسب إرتفاع التفجير والشروط المناخية التي تعقب التفجير حيث 90 بالمائة من التجارب النووية قد وقعت في النصف الشمالي للكرة الأرضية وعليه فإن البلوتونيوم المترسب هناك يعادل عشر مرات أكثر منه في جنوب الكرة الأرضية.

### 3 13- الحوادث التي وقعت على الأسلحة

كل هذه الحوادث غير معروفة لكن فيه على الأقل 20 حادث نقل قد وقع في العالم العربي يتعلق الأمر بحوادث جوية أو حوادث صواريخ أو حوادث سفن وغوصات أو حوادث أقمار صناعية بذكر منها

. بالوماراس جاسي 1966 . اصطدام طائرة B52 في الفضاء وكانت تحمل أربع قنابل نووية مما أدى إلى تحطيم اثنين منها بارتفاع مفرقها الامر الذي أدى إلى انتشار Ci 01 بلوتونيوم لوث 850 م<sup>3</sup> من الأرض . تول في جاسي 1968 . سقوط طائرة B52 أدى إلى انتشار TBq0,9 بلوتونيوم 239-240 و TBq0,02 بلوتونيوم 238 على شعاع 40 كلم بالمتجمد الشمالي.

تحطيم صواريخ طور Thors في 1962 ثلاثة صواريخ تحمل

أسلحة ذرية تحطمت في بداية الرحلة مما أدى إلى اضرار كمية معتبرة من البلوتونيوم تعادل TBq4

### 13-4- حوادث أو غرق للغواصات والسفن ذات الدفع النووي

تم التسجيل والإعلان عن فقدان ما يقارب الخمسين سلاح نوويًا وعشرة مفاعلات، وذلك منذ 1963 لكن عموماً لم يعن لا على قوة هذه المفاعلات ولا على تلك التربة من الأسلحة، من بينها أربع غواصات تعود إلى الولايات المتحدة الأمريكية وستة تعود إلى الاتحاد السوفياتي سابقاً.

- . واحد في الشمال الشرقي من برمودة
- . واحد آخر في عرض برمودة بـ 5 حمولات نووية
- . ثمان في شمال الشرقي من لمحيط الأطلسي بـ 8 حمولات
- . وواحد في قاعدة نابل

ومن جهة أخرى تم فقدان غواصة كومسومولي في أبريل 1989 على عمق 1500 متر في بحر النرويج كان نشاط مفاعليها يعادل TBq 13 من البلوتونيوم 239 وبها 20 قذيفة نووية بقوة 20 كلطي كما غرقت سفينة سطحية ذات لدفع النووي في أعماق مياه البحر الأسود

ونلاحظ هنا أن متوسط نشاط كل مفاعل غوصة هو ما يقارب TBq30 بلوتونيوم 239 و240 وTBq13 بلوتونيوم 238 وفي الأخير نشير إلى أنه يوجد في خليج مورمسك عظام 12 غواصة بمفاعلاتها.

### 13-5- الأقمار الصناعية العسكرية

يستعمل عادة البلوتونيوم 238، بسبب صاقته العالية، و ليورانيوم المحصب في بعض لأقمار الصناعية و يذكر على سبيل المثال

. الولايات المتحدة الأمريكية : يعادل لشط الإجمالي الذي تم شحنه ما بين سنوات 1961 إلى غاية 1976 أكثر من 34800 TBq من البلوتونيوم 238 و 26 TBq من لبلوتونيوم 239 وعبه بار 40 بالمائة من لشط الاشعاعي يوجد في الفضاء حول الأرض 24 بالمائة منه وضع على سطح القمر و 9 بالمائة فوق سطح المريخ و 17 بالمائة تم قذفها خارج لنظام شمسي و 10 بالمائة بدخل في الحوادث الجوية

الأقمار الصناعية للملاحة تم بثشار 560 TBq بلوتونيوم 238 في الفضاء العلوي. تحطيم صاروخ أبولو 13 تم بثشار 1650 TBq بلوتونيوم 238 فوق جنوب المحيط الهادي.

. لقمر الصاعى كوسموس 954 - دخل في الفضاء في جانفي 1978 فوق شمال غرب كندا ويعطى مساحه ألف كلم حول غرب سلايف لأك وياكر لأك ويتعلق الأمر بـ 20 كغ يورانيوم محصب مع 0,27 TBq بلوتونيوم 239. في وقت دخوله كان على متنه 4900 Ci من البود 131 و 180 Ci من السيزيوم 137 و 75 بالمائة من هذا الشط، لاشعاعي بقي في الفضاء ولم يوجد على سطح الأرض، لا 0,1 بالمائة

وبصفة عامة، فإنه منذ بداية حوادث الأقمار الصناعية لأمرىكة الأولى قد صبحت مقاومة حاويات المواد النووية تشكل أحد اهم اشغالات العاملين في مجال الدرة بحيث يستوجب صناعة حاويات

تستطيع تحمل حرارة 2000 درجة وسرعة انعكاس بمعدل 300 كلم في الساعة

وفي الأخير نسجل غياب دم للمعلومات الدقيقة حول الأضرار الصناعية الروسية والطبيعة الحقيقية لبيئتها والنشاط الإشعاعي الموجود على متنها.

وعلى هذا الأساس فإن شبح الاخطار النووية ما زال قائما ، وسيستمر لمدة زمنية طويلة

## الخلاصة

إن المجهودات التي تبذل في العالم فيما يتعلق بالاستعمالات السدمية للطاقة النووية هامة جد، وقد حققت إنجازات كبيرة في مختلف مجالات الحياة وساهمت بقسط كبير في تطور وتقدم الأمم وعنده فإن الطاقة الذرية كسلاح ذو حدين، بسبب عامل خراب ودمار فحسب بل عامل تقدم وإردهار إذا استعملت استعمالاً سدياً، وأنه يبدو في واقع الأمر أن أفق الطاقة النووية في تصور الحلفاء الذين ساهموا في تطويرها هو استعمالها بصفة خاصة في صراع لإنسان ضد صعوبات الطبيعة من أجل التحسين الدائم لظروفه المعيشية ولا في صراع الإنسان ضد أخيه الإنسان ولكن للأسف سبق الشر الخير. وأصيف أن الطاقة النووية فيها بأس شديد ومافع للأسر ومافعها أكبر من بأسها ولا يمكن الاستغناء عنها في إطار متطلبات لعصر

إن طاقة النووية ذات الاستعمالات المختلفة في كل ميادين لحياة، تساعد على التنمية الشاملة غير أن قضية الحد من انتشار الأسلحة النووية وبرعها نهائي مازالت تشكل إهتماماً عالمياً وإن الاستعدادات السلمية للطاقة النووية تتأثر إيجابياً بحل مسائل الأمن النووي والتخلص من النفايات المشعة.

إن الطاقة النووية ستحتل مكانة مرموقة في القرن الواحد والعشرين فيما يخص إنتاج الطاقة لكهرباء وتربية مياه البحر واستعمالها في الصحة والزراعة على وجه الخصوص كما أنه بات من المؤكد أن الصناعة النووية هي صناعة مصبغة وتمكن الأمم التي تملكها وتطورها من أن تحتل مكان الصدارة في مختلف الميادين وقبادة لعالم وتوجيهه.

## المراجع

- 1 - عالم الذرة، مجله هيئة لطاقة الذرية دمشق - العدد الأول أيار 1986.
- 2 - الذرة التسمية، نشره عليمه إعلامية صدره لهئة العربية للطاقة لذرية، تونس
- 3 - Jacques Leclerc, "L'ère nucléaire", Ed tion Sodel 1986.
- 4 - Agence internationale pour L'Energie Nucléaire, "Les isotopes dans la vie quotidienne, Juillet 1991
- 5 - Peaceful Nuclear Exposions II proceeding of a panel Vienna, 18-22 Janvier 1971
- 6 - Essais Nucléaires Les Archives secrètes de L'armée - Le Nouvel Observateur N 1735 du 5 au 11 Fevrier 1998

## المصطحات العلمية

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| Atome                        | 1 - ذرة                          |
| Accélérateur                 | 2 - مسرع أو معجل                 |
| Barre de Contrôle            | 3 - سبيكة المراقبة أو قضيب       |
| Caloporteur                  | 4 - حامل الحرارة                 |
|                              | 5 - محطة الطاقة الحرارية النووية |
| Centrale thermique nucléaire |                                  |
| Centrifugation               | 6 - إنتباد، مركاس                |
| Charge élémentaire           | 7 - الشحنة لعنصرية               |
| Combustible nucléaire        | 8 - الوقود النووي                |
| Concentration                | 9 - تركيز كيميائي                |
| Conversion                   | 10 - تحويل                       |



Cycle du combustible	11 - دورة الوقود
Cyclotron	12 - جهاز تحطيم نوى الذرات
Datation	13 - تأريخ
Décroissance Radioactive	14 - التناقص الإشعاعي
Défaut de masse	15 - نقصان الكتلة
Désintégration	16 - انحلال
Détecteur	17 - مكشاف
Détection	18 - كشف
Diagnostic	19 - تشخيص
Dose	20 - جرعة
Électromagnétique	21 - كهرومغناطيسي
Electron	22 - إلكترون
Electro-Volt	23 - إلكترون فولت
Enrichissement	24 - تخصيب
Extraction	25 - استخلاص
	26 - صناعة مادة لوقود السوي
Fabrication des éléments combustibles	
Fertile	27 - خصيب
Fissile	28 - شطوور
Fission nucléaire	29 - الانشطار النووي
Fusion nucléaire	30 - الانصهار أو الاندماج لسوي
Gammagraphie	31 - حاتم غرافيا
Graphite	32 - غرافيت
Irradiation	33 - تشعيع
Medecine Nucléaire	34 - لطب لسوي
Modérateur	35 - معدل

Molécule	36 - جزيئي
Neutron	37 - نيترون
Neutronographie	38 - نيتروغرافيا
Noyau	39 - نواة
Ondes de choc	40 - موجة التصادم
Particules	41 - جسيمات
Photon	42 - فوتون
Plutonium	43 - بلوتونيوم
Proton	44 - بروتون
Radiation	45 - إشعاع
Radioactivité	46 - النشاط الإشعاعي
Radiobiologie	47 - راديولوجيا
Radiochimie	48 - راديو كيمياء
Radio-isotope	49 - نظير مشع
Radiopharmaceutique	50 - مواد راديو صيدلانية
Radioprotection	51 - الحماية من الأشعة
Radiothérapie	52 - العلاج بالأشعة
Rayonnement	53 - إشعاع
Réacteur nucléaire	54 - مفاعل نووي
Réaction en chaîne	55 - تفاعل بالتسلسل
Réaction nucléaire	56 - التفاعل النووي
	57 - إعادة معالجة الوقود
Retraitement des éléments combustibles	
Technétium	58 - تكنسيوم
Turboalternateur	59 - مولد كهربيائي
Uranium	60 - يورانيوم

# التجارب النووية الفرنسية ومخاطر التلوث الإشعاعي على الصحة والبيئة في المدى القريب والبعيد

أ د عبد الحافظ العبودي

جامعة وهران - معهد العلوم الطبيعية



## مدخل :

كثيراً ما تتردد الأسئلة عند أوساط واسعة من لسكان عن مدى وأبعاد التلوث الإشعاعي وأضراره القربة والبعدة، سواء كان ذلك التلوث ناتجاً عن تفجير نووي سطحي معوم ومقصود فوق سطح لأرض أو تحتها أو في الجو، أو كان ناتجاً عن انتشار للمود الإنشطارية والمشعة بسبب انفجار نووي أو بسبب عمليات حربية أو حلل تقني أو خطأ شخصي يكون ناتجاً عن حوادث نقل أو سرب للمواد المشعة وإشعاعاتها من المخزون والمدافن للمود المشعة.

ويزداد القلق كلما ظلت هذه الأحداث محاطة بالسرية والكتمان من قبل الدول الكبرى المستفيدة من منشآت الطاقة النووية والمسلحة في مصير العالم عسكرياً وقصدياً وعلمياً.

كما يمكن القول ان الظروف الدولية وتطور وسائل الإتصال ولكشف السريع للحوادث النووية وإلتزام دول العالم باتفاقيات وقف التجارب النووية قد حدت إلى حد كبير من استغلال الدول الكبرى لفرص المتاحة لإجراء تجاربها النووية ووفق مشيئتها كما كان الحال سابقاً، مستغلة أراضي وبلدان لغير حقولاً مستباحة للتجارب النووية

ولا يغيب عن البال أن هناك ارتباطاً ما بين انتشار منشآت توليد الطاقة باستخدام المفاعلات النووية وبين إمكانيات انتشار وتسرب إستقل المواد الإنشطارية والنفايات النووية والأخطار إلى أي بلد أو منطقة من العالم بطرق وساليب كثيرة، كثيراً ما تنتم بمواطن بعض الدول والشركات والعصيات المنحصصة ومفيمات المهريه وبسهولة من بعض الإدارات الوطنية أو الأشخاص في بعض البلدان

تسود دائماً مبادئ صليبية وإعلام مقصود من قبل الدول الكبرى عدم يتعلق الأمر بمدى الأضرار ولأخطار المرتبة عن التلوث الإشعاعي

الناتج عن اسجارب النووية أو عن دفن النفايات النووية في بعض المناطق من لعالم ويردد هذ التصليل كلما تتعلق الأمر بمصير فئات كبيرة من سكان البلدان السكوية التي وضعتها الأقدر وجهاً لوجه مع الموت والمرص والتوث البيئي

ن الدول الكبرى تكرس الأمية لسووية ولجهل عمن يتعلق الأمر بقراءة ظروف الحاصر والمستقبل للمناطق التي استيت بأحطار المواد المشعة في أراضيها.

يعطي الجرد العالمي للأسلحة النووية معلومات تفديرية عن وجود 50 000 رأس نووي حربي في الترسة الأمريكية والروسية تحوي على 1000 طن من البلوتونيوم. ويمكن لكل طن من هذ اليورانيوم المحصب أو البلوتونيوم أن يحلف 10 مفاطن من القدرة التفجيرية. وبالمقابل فإن كل طن من هذ لسورانيوم أو البلوتونيوم الموجود في هذ الرؤوس يمكن أن يحفف بالماء. ليصبح بالإمكان استخدامه في المفاعلات النووية أو أن يُحلف مع الأوكسيد ليكون وقوداً يُستخدم في المحطات بقدرة 1000 ميعواط كهرباء وبهذ المعدل يمكن له أن يولد لقدرة من مفاعل ما لمدة تزيد عن عام. مع العلم أن القدرة العالمية للمفاعلات حالياً تعادل 330.000 ميعاوط. وإذا ما حُل كل اليورانيوم و البلوتونيوم الموجود في لترسة لسووية العالمية نحو الأعراض المدنية فإنه سيكون من تزويد لعالم بالقدرة لمدة تزيد على الأربع سنوات. وبالطبع إن ذلك لا يتم رغم الاتفاقيات لدولية الموقعة والدعية إلى تفكيك جزء من هذ الترسة الحطرة على مصير البشرية.<sup>(1)</sup>

إن لمحل السلمي لاستخدامات الطاقة النووية بطرح هو الآخر مشكلة النفايات لمطروحة من معاصر الطاقة التي تستخدم المواد المشعة كوقود نووي لأجل توليد الكهرباء. تطرح نتيجة لهذا الاستخدام المواد الناتجة عن بقايا الانشطار النووي وهي عالياً ما تكون مواد شطه الإشعاع بقدر

عدد منشآت الطاقة النووية المستخدمة لأغراض إنتاج الكهرباء حتى بداية عام 1990 بـ 426 منشأة ذات قدره كلية تقدر بـ 318 271 ميغاوات، كانت في طور التشغيل عبر بلدان العالم، وهي تتزود بعناصر اليورانيوم وتطرح من خلال إنتاجها للطاقة المزيد من النفايات النووية والوقود المستنفد الذي يجب التخلص منه ونقله إلى موقع التخزين النهائية والمؤقتة.<sup>(2)</sup>

وإذا كانت الدول الكبرى قد فرضت سلطتها على العالم من خلال امتلاكها للأسلحة النووية بعدما نجحت في تجربتها واستخدامها على أراضي الغير في ظروف الحرب والاستعمار والاستعداد (الولايات المتحدة الأمريكية، فرنسا، روسيا والصين) فإنها استمرت في استخدام هذه القوة للابتزاز العسكري والسياسي بعد أن تركت آثار هائلة للمستمررة والمدمرة على حياة الملايين من البشر والمساحات الواسعة من البيئة والمحيط الحيوي لهذه البلدان ولعقود طويلة من لسين على شكل تلوث دائم قاتل ومرعب

تجارب القرن العشرين النووية جرائم حرب نووية، شهدتها ألمانيا والجزائر بسقوط وتفجير القبائل الذرية الإنشطارية على أراضي هذه بلدان.

أسقطت الولايات المتحدة الأمريكية قنبلتين دريتين على مدينتي هيروشيما وناغازاكي في أوت/أب 1945 وبما يعادل طاقة (13-20) كيلوطن من مادة TNT، كانت أعداد الضحايا لهدم التفجيرين النوويين 140.000 و70.000 على التوالي بضعة إلى مئات الألوف من الآخرين ممن تبقى من الأحياء عاشوا بemie حياتهم يعانون من شتى أنواع الأمراض والعلل ولموت البطيء والحرب البيئي العظيم.

أما فرنسا فقد اسبحت حرمة الأرض والإنسان بجرائم لا يمكن مقاربتها، مارست بإصرار ميسرة من لتعتيم المتعمد على الأعداء

الحقيقية للضحايا وسير التجارب ومديات لطاقات لتفجيرية وكميات  
الغايات التي خلقتها تجارب التفجيرات لسوية وعمليات دهن النعايات  
المشعة، وأخفت وحجعت الإحصائيات المتعلقة بالموضوع ومنعت لنشر  
العلمي الموضوعي لضمان وسرور جفاء ومسح لمعلومات التي يحتاجها  
البحث العلمي لمتابعة تغيرات البيئة وتقدير الأضرار الحقيقية  
والمستقبلية التي تواجها المنطقة ومكوناتها الحيوية.

واصلت تجاربها النووية عبر سنوات طويلة متجذرة حدود المعقول  
بتفجيرها سلسلة من تجارب لسوية المتعددة الطاقات، بدأتها منذ  
1960/02/13، تاريخ أول تجربة لتفجير نووي فرنسي على الأرض  
الجزائرية، منها ما أعلن عنه رسمياً وهي: أربعة قبائل درية فجرت على  
سطح الأرض في منطقة رقان، تتراوح طاقاتها استجيرية بين (10 70)  
كيلوطن، سميت باليربوع الأزرق، طاقتها تعادل ثلثه أصعاف قبيلة  
هيروشيما تلتها تجربة ثانية في 1960/04/01 سميت باليربوع  
الأبيض فجرت بطاقة حوالي عشرة كيلوطن، ثم تلتها تجربة ثالثة في

1960 سميت باليربوع الأحمر وتجربة رابعة سميت باليربوع الأخضر  
في 1961/04/25 وبطاقة حوالي 10 كيلوطن<sup>(3)</sup>

سلسلة التفجيرات لسوية الفرنسية لمحارة في منطقة الهفار تم الإعداد  
لها طويلاً ووقع لاختبار المدروس لها على جبل «إن إيكر»، حيث يقع  
الجبل على محيط 40 كلم ويستار بصلاية صحوره وصعت التجارب بأنها  
باطنية (عدد 13 تجربة وواحدة اعتبرت فاشلة أحرقت بتاريخ  
1965/03/22)

أحرقت التجارب خلال الفترة (1961-1966) داخل أساق أُجرت  
داخل الجبل محترقة إيه من عدة جهات وتم تصميمها خصيصاً لهذا  
العرض، بدأ إنجازها منذ 1961 تنهوت في طاقاتها لتفجيرية، وصلت  
إنفجاراتها إلى مسافات بعيدة داخل لأرض سجدت أجهزة الرصد



الزلازلي تحركات أرضية واضحة على مسافات بعيدة، منها ما وصل إلى منطقة ناظرون على بعد 200 كلم عن موقع الانفجار تم تحسس الاهتزازات بقبس زمن وصول اندبهات ومعدل تغير السرعة وحركة إزاحة المواد.

إحدى هذه التجارب أجريت يوم 1963/03/18 سميبت تحريرة «مونييك» Monique بدعت طاقتها التمجيرية م يعادل 120 كيلوطن TNT في الكتلة العرابيتية بتان افيلا Tan Avela، لوحظت آثار اهتزازاتها عبر مسافات تقع بين (3-613) كلم.<sup>(4)</sup>

وفي الوقت الذي تحصد فيه الدول الكبرى ثمار التقدم العلمي - لتكنولوجي وتعم به ومن حيرات الاستغلال لسلمي للطاقة النووية، فإنها تكرر من خلال ذلك انحراف من التبعية الاقتصادية والسياسية و لعلمية على بلدان العالم لأخرى بل تستغل عجلة بعض تلك البلدان وظروفها الاقتصادية لتصدر إليها مرة أخرى نفائات الموت لكيميائية والنووية والبيكتريولوجية

البلدان السمية لارالت محرومة من متلاك واستخدم لتقنيات النووية لحصول على لطافة دعم حاجتها الماسة لها (سبة المحطات النووية في البلدان السمية حوالي 4 /7 من العدد الكلي من اسمحطات النووية في العالم)، معظمها تابعة لظروف لمساعدة انتقية المشروطة من قبل الدول الصناعية المتقدمة المنتجة للتقنيات النووية<sup>(5)</sup>

تصعد إنتاج اليورانيوم في العالم اغربي خلال السنوات (1995-1945) يشير مرة أخرى القلق المشروع حول مصير هذا السور نيوم، فالكيميائات التي يحتاجها المفاعلات العاملة من هذه المادة النووية تعكس أن هناك زيادة في الإنتاج من عام 1953 إلى عام 1960، زيادة لا علاقه لها باحتياجات المفاعلات الذرية لمدمية المنتجة للطاقة، من الواضح أن هذه الزيادة والفرق بمثل ليورانيوم الذي يُستخدم فعلاً للأغراض الحربية.<sup>(6)</sup>

خلال الفترة ما بين (1945-1995) أنتج العالم العسكري 1.110.000 طنّاً واستورد 50 000 طن من اليورانيوم من دول شرق أوروبا. إن العقد الجديد بين وكالة الطاقة الروسية MINATOM وهيئة تخصيب اليورانيوم الأمريكية USEC تقوم روسيا بموجبه بإرسال كميات اليورانيوم عالي التخصيب إلى الولايات المتحدة لمدة 5 سنوات بعد تحويل الرؤوس النووية التي اشتريها الولايات المتحدة من روسيا وتحويل اليورانيوم بمعدل 30 طن سنوياً. اعتباراً من العقد الجديد 1997، حيث سيتم تحويل 500 طن من اليورانيوم عالي التخصيب والمصنع منذ 20 عاماً وذلك بواسطة حده بالماء ومن ثم شحنه إلى الولايات المتحدة لإعادة بيعه وقد وصلت أولى الشحنات في صيف 1995 (7)

وإذا كان إجمالي الكمية المستخدمة في المفاعلات الغربية حتى نهاية 1995 من أطنان اليورانيوم يساوي 750 000 طن، وإذا كان الرصيد الحالي من تلك المادة للأغراض المدنية يساوي 110.000 طن، فإنه يمكن بسهولة أن نكتشف أن هناك 300 000 طن تبقى غائبة، ومن ذلك يمكن أن نستنتج بأن هذه الكمية قد ستستخدم فعلاً لإنتاج الأسلحة النووية. (6)

وبسبباً على الإحصائيات المنشورة فإن كمية اليورانيوم المنتج في العالم الغربي حتى 1966 بلغت 287.000 طن يتوافق هذا الرقم إلى حد كبير مع الرقم المسمين أعلاه الذي يظهر كمية اليورانيوم التي استخدمت في إنتاج الأسلحة النووية. ويؤكد هذا في نفس الوقت أن كل اليورانيوم الذي استخدم عسكرياً تقريباً قد تم الحصول عليه قبل بداية انطلاق الصناعة النووية المدنية.

هناك بعض التصورات مفادها أن تشغيل المفاعلات المدنية النووية يمكن أن يساعد على تطوير سلاح السوي من خلال إنتاج البلوتونيوم. يمكن توضيح هذه الفصية من خلال لتجارب العلمية التي تبين أن البلوتونيوم-239 وهو مادة إنشطارية يمكن أن يساهم انشطاره بعد

امتصاصه بتروياً واحداً في تكوين المزيد من النشروبات مصحوباً بذلك  
بأنطلاق حرارة، وهو نفس الأسلوب الذي يتم في حالة انشطار اسورانيوم  
235-

في الحقيقة أن نصف الطاقة الحرارية المنتجة في المفاعلات تستخرج من  
انشطار البلوتونيوم حتى ولو كان الوقود الأصلي من اليورانيوم الحالص  
وإذا ما هربت ذرة البلوتونيوم - 239 من لتفاعل الانشطاري فإنها يمكن  
أن تتحول إلى البلوتونيوم - 240، وهو وضع غير مناسب لإنتاج الأسلحة  
النوية الفعالة. هنا يجب التمييز ما بين إنتاج البلوتونيوم في مفاعلات  
المدنية و لبلوتونيوم المنتج للأغراض العسكرية لأغراض التسليح - Military grade  
كم لا يمكن تحريكه بسهولة إلى الأغراض العسكرية. (8)

وفي واقع الأمر أن إنتاج البلوتونيوم المناسب للاستخدام العسكري  
يتم في مفاعلات خاصة وبحيث ظروف معينة تؤدي إلى نسبة ضئيلة فقط  
من نويات البلوتونيوم - 240 في البلوتونيوم الناتج لا تزيد عن 7/  
تقريباً، لقد استخدمت أمريكا نوعين من الوقود الموي في قبيلتي  
هيدروشيماء وغاز كي هما ليورانيوم وبلوتونيوم، وهو خيار مقصود  
لتحديد وتمييز خصائص كل وقود في التدمير والانجاز. أما فرنسا فقد  
صطرت لإنتاج لبلوتونيوم بسبب صعوبة الحصول على الكميات اللازمة  
من الماء الثقيل اللازم في المفاعلات الموية وبسبب مشكلة توفير  
اليورانيوم 235 المستخلص من اليورانيوم الطبيعي. ومع ذلك فقد كانت  
تكاليف لقنبلة الفرنسية الأولى 1 مليار و 200 مليون فرنك فرنسي  
جديد. (9)

### حول الإشعاع والتعامل مع المواد المشعة

رغم أن الإنسان والكائنات الحية كانت ولا زالت تتعرض دائماً إلى  
قسط من لجرعات إشعاعية ومن مصادر الإشعاع الطبيعية في البيئة  
في الظروف العادية

أما الجرعات الإشعاعية من صنع الإنسان ذات النشاط الإشعاعي ولمدى وفترات زمنية طويلة، فقد تركت أثراً ثقيلاً من المشاكل لتاريخية والإنسانية والحرب البيئي، خصوصاً بما يتعلق بقضايا التلوث المتسبب عن الأسلحة النووية واحتجاراتها في كثير من مناطق العالم يضاف إليها مشكلة التخلص من النفايات النووية

إرداد اهتمام الرأي العام في لدول اغربية بهذه الموضوعات بعد حادثة تشيرنوبيل نظراً لتعرض مساحات من أوروبا لمخاطر إشعاع المتسرب عن الحادثة وحدوثه في ظروف الحرب الباردة بين الاتحاد السوفياتي السابق و لغرب، لذلك وظف العرب الإعلام حول الحادث وعجل من سقوط مصداقيه الدولة السوفياتية حول الأمان النووي وسلامة لمستآت النووية (10).

المشكلة الرئيسية مع الإشعاع لا تكمن في تأثيره الخطير على الجسم الحي فقط وإنما في تعدي هذا التأثير إلى الأجيال اللاحقة بسبب التأثيرات لوراثية التي يحدثها، ومن هنا كان لتعامل مع الإشعاع والمواد المشعة من أخطر الأمور التي يجب التعامل معها بحرص وتناولها بمسؤولية عالية.

## البيولوجيا الإشعاعية

إن أهم لتأثيرات الصحية والبيولوجية الخطيرة على الإنسان والكانات الحية ناتجة من قدرة لأشعة على إحداث أضرار جسيمة تمس البيات التركيبية للمادة الحية تتركه أثراً مدمرة مباشرة وبعبء المدى على الصحة والوظائف الفيزيولوجية والأیسة للجسم الحي.

ويعتمد التأثير البيولوجي للإشعاع على الجسم الحي والمواد المحيطة على عدة عوامل منها:

1- نوع الإشعاعات: ألفا، بيتا، غاما، إيتروبت، إلخ.

2- نوع التعرض للإشعاعات: تعرض خارجي، تلوث خارجي، وتلوث داخلي.

3 قبلية المواد لمحتصة وأعضء الجسم المختلفة والكائنات الحية المختلفة على تخزين المواد المشعة أو الاحتفاظ بها لفترات متعددة.

4- تتفاوت أعضء الجسم الحي أو أجزائه ومكونه الحيوية في الحساسية تجاه التعرض الإشعاعي.

يؤثر الإشعاع على خلاء الجسم بإحدى طريقتين مباشرة وغير مباشرة في الطريقة المباشرة يتم تكسير الروابط بين الذرات لمكونة لجزيئات مواد لأعضء و لخلايا وسكوب جرثبات غريبة، مثال ذلك تأثير الإشعاع على نواة الخلية يجعلها تنقسم نفسها سريعاً وغير معكوم وهذا ما يُعرف بالنمو السرطاني. كما يؤثر الإشعاع على الجينات لوراثية مما يسبب تغيراً في تركيبها وبالتالي حدوث تشوهات في الأجنة، أما التأثير غير المباشر فينتج عن تحليل الماء بالخلايا والجسم يفعل الإشعاع معطياً نوايج كيميائية وسيطه سامه تؤثر على الخلية وقد يمتد تأثيره إلى خلايا المجاورة وقد كادت الأشعة المؤثرة من نوع السيوترونات فقد يؤدي دخولها إلى الجسم إلى سكوب النظائر المشعة به<sup>11</sup>

الأخطر في هذه التأثيرات هو التأثيرات لوراثية وما تتركه من تشوهات خلقية وإصابات للكروموزومات خصوصاً لدى الأطفال والأجنة في الأرحام. ومن الأمراض الوراثية الملاحظة على ضحايا التعرض لإشعاعي مثلاً ضمور الأعضء التناسلية المسمى Ambiguous genitalia والعقم ومتلازمات وراثية Common syndromes ووجود كروموزومات مشوهة غير طبيعية chromosomal tr somies إضافة إلى تشوهات في العظام Skeletal abnormalities كذلك أمراض في لتمثيل اعداني كقصور الإدريناب إضافة إلى الولادات المشوهة ولإسقاطات وموت لأطفال بعد ولادة أو في سن لطفولة المبكرة وفقر الدم للعوامل وارتفاع مستوى السكر<sup>12 13</sup>.

هناك العديد من المخاطر المميتة والوراثية للإشعاع. لقد تم التأكد من أن تعرض العدد التناسلية إلى الأشعة المؤينة (التعرض للأشعة السينية مثلاً) تكون النسبة للإصابة 2 / لكل جراي وتسبب مخاطر مستقبلية منها أمراضاً وراثية. كما أن التعرض لإشعاعي المميت دخل لرحم تكون نسبة الإصابة 8 / لكل جراي للجنين كما أن التعرض المميت للإشعاع لاحقاً عند مرحلة الحمل كثيراً ما يسبب الإصابة بالسرطان أو لموت (ويتوقع أن تصل نسبة الخطر المميت 50 /) ولا يستبعد ذلك حدوث السرطانات مستقبلاً عند سنوات العشر الأولى من العمر أو عند البلوغ بالنسبة للناجين من الموت المبكر<sup>(14)</sup>.

لقد تبين أن العقل في مرحلة لمز يكون حساساً للتلف بالإشعاع في الفترة بين (8-15) أسابيع من الحمل، وتقف تقديرات مخاطر التأخر العقلي الشديد حالياً عند 45 / لكل جراي للتعرضات خلال هذه الفترة فقط وبافتراض رد فوري للجرعة بدون أي مقدمات. قد يؤدي تأثير الإشعاع إلى قتل لحلية في حالة الجهاز العصبي لمركزي والعصلات، وتحتاج هذه الخلايا للتعرض إلى بصفة آلاف رد لتدمير وظائفها ولا يستطيع لجسم تعويض العائد منها.<sup>15</sup>

من السرطانات المحسنة يتم ظهورها خلال فترات متتالية عند الضحايا الذين تعرضوا إلى الإشعاع. وتؤكد الدراسات والملاحظات المختلفة والمستندة إلى السجلات الطبية أن ظاهرة إصابة بسرطان الدم -Leuk-mias وسرطانات المعدة الدرقية في مرحلة الطفولة بين سكان المناطق المتأثرة تظهر في فترات مبكرة<sup>(16)</sup> مقارنة مع أنواع لسرطانات ولأورام الحبيثة لأخرى كسرطانات الجلد، المثانة، الحنجرة، وبخاخ العظم وغيرها. كذلك سجلت الملاحظات الطبية أمراض الكبد الكبد أو الكبد نتيجة للتعرض الإشعاعي أو تسرب المواد المشعة إلى الجسم والغذاء.<sup>(17)</sup>

وفي مجال الثروة الحيوانية والنباتية فإن جملة من الأمراض المميتة الناتجة عن الإشعاع ستؤدي إلى انخفاض الثروة الحيوانية والتسوع الإحيائي واختفاء عدد من اليراحف والطيور المهاجرة والعابرة والمتروطة إن انفتح لأقاليم الصحروية يجعل من انتقال الكائنات الحية من وإلى المناطق الملوثة إشعاعياً ممكناً وكذلك تنقل وتسرب المواد المشعة إلى مساحات واسعة وبني المياه ممكناً أيضاً. وكل ذلك يزيد من تعقيدات النتائج المتداخلة. (18)

وتتميز الأضرار في الجانب النباتي بتدهور العطاء لنباتي وتدهور ثواحات وخاصة أشجار النخيل وخفض إنتاج المحاصيل لحقلية وظهور سلالات خضرية ضعيفة الإنتاج ولمقاومة تجاه الأمراض لنباتية والعشرات والفطريات والكائنات الدقيقة

أما جانب التربة والبيئة فإن التأثيرات لمرافعة للانفجار وما يتبعه من عصف وحرائق وحرارة وضغط وعواصف تترتب عن هذه التغيرات المفاجئة في المناخ، تغيرت في حركة الكتيار الرملية في المناطق التي عانت من عوامل التعرية الهوائية بسبب ظاهرة العصف الذي

أما تأثير المواد المشعة على المياه عامة ومياه الشرب خاصة فيمكن القول أن إنتاج الإنسان من خلال لتجارب والتحويلات وانحلال النويات الذرية وصل إلى 800 نويدة منها 200 نويدة ذات أهمية خاصة بالنسبة لمياه الشرب وقد لوحظ تأثيرها على الأعضاء البشرية والحيوانية والنباتية واعتبرت مواد مسرطنة. وتظل لمراد المشعة لاصطعية في مياه الشرب بصورة رئيسية من تجارب الأسلحة النووية (المضلات والسواقط) أو عن طريق حوادث التلوث بالمراد المشعة والسمايات النووية من المحتمل أن يكون تسرب النويدات المشعة من التجارب النووية السطحية إلى المياه الجوفية صعباً لأنه ليس من السهل التسرب بحر الأعماق البعيدة، لكن ذلك لا يمكن التكهن به في لشحارب لباطية

والمياه والبرك السطحية. كذلك تبقى المياه الجوفية تحت سطح الأرض  
 فترات طويلة نسبياً مما يعطي الوقت الكافي للنظائر المشعة من أن  
 تتحلل قبل استعمال المياه. أما النظائر المشعة ذات العمر الطويل مثل  
 السيزيوم -137 و لستروشيوم -90 فهي ذات قابلية على الالتصاق  
 بالتربة بعد سقوطها عليها ولكنها لا تصل إلى المياه الجوفية حيث  
 لوحظ أنهما غير موجودين في المياه الجوفية بعد تجارب الأسلحة النووية  
 وكذلك في نتائج فحص المياه بعد حادثه تشيرنوبل، حيث لم تحدث أية  
 زيادة في المستوى الإشعاعي في المياه الجوفية في أوروبا. ولكن بينت  
 أخرى قد تشهد سيولاً وشلالات تجرف السيزيوم -137 و لستروشيوم  
 وتصله إلى المياه السطحية نتيجة لسرعة غسل التربة بواسطة المياه  
 السارية عليها. (18)

أما البلوتونيوم فهو فعال جداً في المياه وعدم يتواجد في المياه  
 السطحية بكون بصورة عامة متلامزاً مع الرواسب وقد وجد أن 97 ٪ منه  
 يكون متلامزاً مع رواسب لبحيرات بينما يتواجد الستروشيوم -90 في  
 لرواسب بتركيز لا تزيد عن بيكاكوري/لتر (20)

## الآثار المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن التفجيرات النووية وحوادث التعرض الإشعاعي النووية :

لوفيات امريعة والدمار الشامل الناتجة عن لتفجيرات النووية  
 و لحوادث الإشعاعية وعن التعرض للمواد المشعة لا تشكل سوى  
 المرحلة الأولى من الأضرار التي ترافقها كوارث ماحية وبيئية ينتج عن  
 التأثير المباشر للتفجيرات النووية

تتفاوت أنواع الأضرار تبعاً لنوع وموقع التفجير (تحت الأرض، فوق  
 الأرض، في الجو . إلخ) ولكن هناك عدداً من لظواهر الطبيعية



والعبرانية والبيولوجية تشكل سمات مشتركة للتعجيرات، ولانفجار السطحي لتجارب منطقة رفان قد حلف هره سحيقة تعدى مدارها مئات الأمتار وظل أثره لعدة سنوات وبقي الموقع مهجوراً تغطيه طبقة من العيار الدري تعوص به الأرجل إلى لركبتين<sup>(20)</sup>، وانعدمت فيه كل مظهر الحياة وارتفعت به مستويات الإشعاع مما يجعل الحياة في هذا المكان مستحيلة. وشأنه شأن التجارب النووية الأخرى فقد سجلت الملاحظات والمشاهدات حول وصف اللحظات التي تدت التعجيرات حدوث جملة من انطواهر انتابية كنتائج مباشرة لتأثيرات التي يسببها كل من (1) الانفجار (2) الإشعاع الحرري (3) الإشعاع لصوئ، التي سببت عدداً من الوفيات والإصابات البشرية والحيوية وليتابة المباشرة

كل من هذه العوامل له علاقة ارباط مع مقدار قوة لانفجار وشدة تأثيره والبعد عن بقطة الصفر لقد استخدم الفرنسيون عدداً كبيراً من المواطنين الجزائريين كعبيات سحرية بفحص مدى لأضرار الإشعاعية، كما جلبوا إلى منطقة التعجيرات بصدوح كثيرة من العبيات الحيوانية والنباتية والحشرات والكائنات الدقيقة لدراسة آثار الإشعاع على الكائنات الحية ولوسط دور اعتبار لقيمه البشر.<sup>(21)</sup>

وفي الوقت الذي تتوفر فيه كثير من المعطيات والدراسات حول العديد من لحوادث النووية في العالم يلاحظ انعدام المعطيات الدقيقة عن ظروف لضحايا والأضرار لمباشرة وغسر المباشرة عليهم فيما يخص الحالة الجزائرية بسبب المعتميم لفرنسي على هذه المعطيات وعم مرور أكثر من 38 سنة. وفي حالات أخرى (مثل حالة البها وتجارب الأمريكسن في صحراء نفاذ وحادثه تشربويل وغيرها) فقد توفرت بعض المعطيات «وعم عدم كفاية ذلك» أخذت طريقها للنشر العلمي والصحي ساعدت لباحثين لوضع سياربوهات وبصورات دقيقة لوصف اللحظات التي تتبع الانفجار النووي وسساج التوقعات القربة والبعيدة لمدى أضرار الإشعاع ونتائجها. نشير في هذا لصدد إلى بعض

السياريوفت لتشي وصيها كتاب "لشياء النووي" (22) وتقدير  
 "برعستروم 1983" (23) و"التقدير الأمريكي عن القصف الاستراتيجي  
 1946" (24) ودراسات "يشكادا وسوين 1981" (25) ودراسة "برسي  
 وروتنبلات 1982" (26) . . . وغيرها تتفق جميع الدراسات والصور  
 لسمائية والمونوغرافية أن الظواهر التالية تتبع الانفجار مباشرة:

**أ- الانفجار:** يطلق الفاعل النووي كميات هائلة من الطاقة ضمن حجم  
 صغير وخلال لحظة وجيزة من الوقت تصل إلى عشرة ملايين من الدرجات  
 لمئوية لحرارية وضغط عاية في لشدة الأصعب الضغط الجوي بملايين  
 الصرات) "غلاستون ودولان 1977" (27)، وتتم التفاعلات في أقل من  
 جزء من المليون من الثانية لذلك فإن التطورات المثيرة للكرة النارية  
 وتصعد العيوم على شكل الفطر لمميز وما يرافقه من الطاقة الحرارية  
 وإشعاع وعصف الانفجار، تأتي جميعها بعد انتهاء الانشطار النووي  
 في البدء يطلق لارتفاع الشديد في الحرارة طاقة إشعاعية على شكل  
 أشعة سينية حرارية يمسها الجو بسرعة، فترتفع درجة حرارته فوراً،  
 فيكرر الإشعاع ثانية من حريرات الهواء بموجات أطول قليلاً وبهذه  
 الطريقة تتعظم الكرة النارية وتتمدد على شكل كتلة كروية مضينة من  
 الهواء وحطام الرأس لنوي (غلاستون ودولان 1977)، هذا التمدد في  
 الكتلة لهواتيه يولد موجه ضغط شديدة لأن الهواء البعارجي الأقل حرارة  
 يطرد من موضعه، وتنقل موجه الضغط هذه بسرعة فوق صوتية أول الأمر  
 وشع في جميع لاتجاهات من لكرة النارية، وعندما تلامس مقدمتها  
 الأرض تنعكس في موجه أخرى إن الصدمة الصنعكة تسير في الهواء  
 الذي ضغطته أو سحقته الموجه لأولى لساقطة بأسرع من هذه الأخيرة...  
 وهكذا تتداخل الموحات حسب ظاهرة "ماح" فتصعد من قوة لانفجار  
 وتوسع من مدى المساحة المدمرة وتحلق خلالها رياحاً موازية لسطح  
 الأرض خلال ذلك يقفر ضغط الهواء المحلي من العادي إلى مستوى  
 هائل، ثم يأخذ في التضؤل حتى يعود إلى المستوى الطبيعي، بل حتى دون  
 المستوى السابق للانفجار

يسمى هذا المقياس الأولي في الضغط (قمة لضعط المرتفع، فوق ضغط الهواء المجاور والعادي، يقاس بالبرطل/الأنج المربع 61 453 غرام لكل أنج مربع PSI يتحمل أحياناً جسد الإنسان قمة الضغط تعادل 30 مرة ضغط الهواء 30 PSI ومقياس LD 50 للجسم البشري هو 12 PSI، LD50 هو مستوى الضغط يقابل بسبة 50 من السكان المعرضين. (ميدلون 1982،<sup>(28)</sup> إن المنطقة المحيطة بالانفجار ذات قمة ضغط بحدود 5PSI أو أكثر وهي منطقة معينة حسب دراسته (لويس بربوبي وروبتلات 1982) هي منطقة يكون عدد الناجين فيها مساوياً بعدد أرويت خارجها، وهذا ما يسهل كثيراً من توقع ومعرفة عدد الوفيات من الانفجار الذي يطابق عدد السكان في منطقة الضغط 5PSI وهو الضغط الذي يعكس تعجيراً سوياً واحداً. وترى دراسات أخرى أن من المحتمل أن تنهدم الأبنية في محط 2PSI من انفجار واحد (كار 1982)<sup>(29)</sup> ويقدر لخير، أن الضغط الحاصل على مسافة يتناسب مع الجذر التكعيبي لقوة الانفجار وهي علاقة تدعمها القرائع التجريبية حتى يحدود انفجار ذو قدرة يعادل 1 ميفاطر

**ب-التأثيرات المباشرة للإشعاع الحراري:** وفقاً لقياسات الترمود يسمك الثاني تكون كل الطاقة الساجعة عن الانفجار النووي تسحول في نهاية الأمر إلى حرارة يع فيها لطاقة الممثلة في موجة الضغط وفي تطهير عظام لسلاح والطاقة في انظائر المشعة والطاقة الناتجة فوراً على شكل إشعاع كهرومغناطيسي ويمثل هذا لأخير ثلاثة أرباع مجموع الطاقة

الإشعاع الكهرومغناطيسي يكون في لبداهة على شكل إشعاع رتبته هي آخر طيف الأشعة السينية الحرارية Thermal x ray عندما تقارب حرارة لكرة الدرية عشرة ملايين درجة مئوية هذه الحرارة المشعة إما أن تنتشر أو تمتص بالتلامس مع لمادة

يجري امتصاص الأشعة لسينية الحرارية بسرعة، يمتص منها حوالي 90 في نطاق خمسة سنتيمترات فقط بالسبة للأشعة السينية التي

تستقل من الكرة النارية (علاستون ودولان 1977)، فتسخن جزيئات الهواء إلى درجة الإشعاع من جديد بموجات أطول قليلاً وبالتالي تسخن جزيئات أخرى وفي سيرها عبر مراحل من الامتصاص وإعادة الإشعاع تنتهي في معظمها على شكل أشعة تحت لعمراء IR، وهي أشعة لا تمتصها جزيئات الهواء كلياً ولكنها (جزيئات الهواء) يمكن أن تنقل الحرارة إلى الأجسام التي تلامسها

هذه العملية تسبب تأثيرات إشعاعية حرارية تتم خلال الشواني الفلية الأولى التي تتبع الانفجار النووي، تتصلب بعدها لطاقة حرارية بالعمية لوحدة المساحة مع المسافة التي تفصلها عن مصدر الانطلاق وكمعامل طاقه مشعة تنتشر في مساحة سطحية كروية أكبر تتصلب عند اختراقها الطبقة الهوائية

تبعث الطاقة الحرارية بشكل منتظم وفي جميع الاتجاهات إطلاقاً من مصدرها، ولذلك فإن قيمة لطاقة في وحدة المساحة تتناسب عكسياً مع المساحة السطحية للكرة التي نصف قطرها البعد بين النقطة المحددة ومركز المصدر الإشعاعي.

تتغير قابلية انتقال الطاقة الحرارية الإشعاعية في الجو على جملة من العوامل مثل طول المسار والانفاذ الوسط وهو ما يطلق عليه "بمجال الرؤية" (ويعرف مجال الرؤية هي المسافة التي يمكن أن يتخذ فيها جسم كبير دكن شكلاً مغايراً لما يحيط به، بحيث يمكن رؤيته في وضوح النهار وهي الأيام الصافية تكون الرؤية حوالي 20 كم، في حين تحفظها هالة النور إلى 10 كم ولكتيف منها إلى 4 كم) ويجري حساب التعرض للطاقة إشعاعية على مسافة من سلاح نووي، على أفراس الرؤية 20 كم مما يؤدي إلى تقديرات عالية لتأثيرات الإشعاع الحراري (علاستون ودولان 1977) كما أن ظروف التبخر المتزايد تؤدي إلى ظهور إشعاع حلقي وارد من عدد من الجهات.

تطبق الانفجارات السطحية مستويات منخفضة جداً من الإشعاع الحراري بالمقارنة مع الانفجارات في الهواء بسبب حاجز الأرضي

وامتصاص لضوء والحرارة من قبل طبقه العيار المنخفضة الناتجة عن الانحجار والتبيد الكبير في الطاقة المتوفرة، كما أن احتمالات لإطلاق الأشعة السيسه الحرارية وتبيدها في حفر وتبخير الأرض واصطدامها مع الكثافة العالية للهواء القريب من الأرض مع احتمال ترايد الامتصاص والبعثرة في أعلى المستويات الأعلى لثاني أكسيد الكربون والماء على مقربة من سطح الأرض

لا تظهر تأثيرات لإشعاع الحراري، لا عند امتصاصه لمواد لشعاعه حيل الأشعة تحت الحمراء لا تتأثر به وكذلك لمواد ذات القدرة العاكسة، ولا يظهر الأمر إلا في المواد لممتصة.

لا يدوم النور سوى فترة خاطفة والطاقة الممنصة لا يمكنها الانتقال عبر المواد لمصه بسرعة كافية للتبدد لأن القيمة الموصلية لمعظم المواد صئيلة جداً . وهكذا فإن الأجزاء الخارجية ( لسطوح ) من المواد يبلغ درجات مرتفعة جداً من الحرارة، وهي الظاهرة التي تسبب الحروق واللذع وحتى الاشتعال أما المواد العضوية الأكثر كثافة بها فيها بشرة الإنسان فيمكن أن تتفحم.

بالسبب لكثير من المواد فإن الاحتراق غير لكامل للجزيئات السطحية بسبب أذية كتيعة تمتص ما يُتبع من الأشعة تحت الحمراء وتبعثر طاقتها على شكل طاقة حركة للجزيئات المعلقة في الهواء، فتحول بذلك دون المزيد من الأضرار والاشتعال للمواد الصلبة

الأجزاء الخارجية من المواد غالباً ما تسليح عن جسمها فتبعثر الطاقة ونحني الجسم الصلب.

إن كمية الحرارة لا تحدد وحدها مدى لأضرار، بل يضاف إليها فترة التعريض أيضاً. وفي حالة التفتت النووي فإن عمر الكرة البارية يتفاوت مع قوة لانحجار وطاقته ووفقاً لمعادلة غلاستون ولاند 1977 يمكن حسبه  $T_{max} = 4.17 \times 10^4 W$  حيث  $W$  طاقة التفتت مقاسة

بالكيلوطن. و  $T_{max}$  فترة إنتاج الحد الأقصى من الطاقة الحرارية الإشعاعية خلال النبضة مقاسة بالشواشي.

فمثلاً يكون زمن بلوغ الحد لأقصى من الطاقة الحرارية الإشعاعية لتفجير طاقته 10 كيلوطن يسوي 0.1 ثانية.

ولتفجير من عيار 1 ميعاطن يكون زمن بلوغ الحد الأقصى من طاقة الحرارية الإشعاعية 0.9 ثانية

فالآثار لمباشرة للتعرض الحراري تعكسها حالات رئيسية تتجلى في.

**1-الحروق من الوهج:** وهي الأهم بالنسبة إلى عدد الوفيات وإصابات البالغة. حروق الوهج من الدرجة الثانية التي تشمل 30 / من الجسم وحروق من الدرجة الثالثة تشمل 20 / (عدة ما تسبب الوفاة في عياب العناية الصحية الفعالة) « حسب دراسات لوكالات من الأمم المتحدة ». لجدير بالذكر أن لامصاص لحراري للجسم كثير التفاوت، ويمكن تأمين الحماية تلقائياً بواسطة مادة دقيقة بين الضحية والحروق، وقد أظهرت لتجربة اليابانية هذا التفاوت للأشخاص الموجودين في اسفل أثناء الانفجار (يشيكاوا وسوين 1981)، في حين وضع صحابي تجربة رقان وجهاً لوجه أمام حميم الانفجار دون ساتر أو حماية وفي بيئة صحراوية مكشوفة.

نشير إلى أن الفترة ما بين الوهج الأولي والحد الأدنى من الغيبض الحراري تكون قصيرة جداً. لهذا لا تتوفر فرصة الحماية الفعالة والهرب، فالتأثيرات الحرارية على الأفراد تتوقف على التوقيت وعلى موضع الانفجار وعلى موقع الضحية وعلى الأشياء التي تشكل حاجزاً ما بين الشخص وموقع الانفجار.

تعطي دراسة (غلاستون ولاند 1977) العلاقات بين التعرض لإشعاعي حراري للسكان غير المحميين وبين الحروق المتوقعة من المرجح من الثانية والثالثة

2- أضرار العيون: في انفجارات اليابان تم منع عملياً أية أضرار بالعيون جرء الإشعاع نظراً لأن التفجير تم في الجو وأن الانفجار لم يكن في حقل الرؤية المباشر لأعرب السكان، خلافاً لما حدث في تجربة رثان حيث كان الانفجار في حقل الرؤية (20) وسُوق أن يكون الأذى الناتج عن لأشعة فوق البنفسجية UV على العيون شديداً بالنسبة لمن شهدوا الانفجار مباشرة ومع أن معظم هذه لأشعة تكون قد امتص ثم أعيد إشعاعه بموجات أطول مع ما تبقى من الإشعاع الكهرومغناطيسي، فإنه من المعتدل أن يكون لمستوى المحقق نسبياً من لأشعة فوق البنفسجية كافياً لإلحاق الضرر بالعيون مثل إحداث حروق في القرنية يمكن حصره بحيث لا تسبب لكفاد لدم (علاستون ودولان 1977)

هناك ما يسمى العمى الوهمي، وهو فقدان لبصر مؤقتاً بسبب قوة الومج الحارقة وقد يتج عن لضوء المتبخر أو من لبصر المباشر لقد شهد سكان منطقة رثان في شهداءهم حول لعمى الوهمي (20) إن العمى الوهمي يمكن أن يصبب الأفراد حتى ولو كانوا على مسافة 30 كم في بهار صاف ويصل إلى 100 كم في الليل إذا كان التفجير في الجو وعلى ارتفاع 3 كم ويصرف النظر نسبياً عن قوة الانفجار

الآثار غير المباشرة: ومنها الحرائق التي يشعلها الإشعاع لحراري بالاشتراك مع ضغط الانفجار إن مدى وتأثير الحرائق إثر الانفجار يتوقف على قوة الانفجار والشروط الجوية المحلية ولسمات السطحية للمنطقة ولتوزيع الباني فيها و نظمة الماء السطحية وعوامل أخرى

تأثير الإشعاعات: كل انفجار نووي يطلق كمية من الطاقة تنطلق على شكل أشعة كهرومغناطيسية وأشعة مؤينة (مثل 3/4 قوة الانفجار)، فالأشعة المؤينة للانفجار النووي موعن .

- لإشعاع لأولي وهو الإشعاع الذي سطلق خلال ابدقيقة الأولى للانفجار أختيرت هذه الفترة على أساس أن الصدى العن لأشعة حاما لنتيجة عن الانشطار النووي لرأس نووي قدرته 20 كيلوطن هو 2 3 كم،

بحيث أن شعاع جاما الناتج عن مصدر أعلى من ذلك سوف يتصاعل في الهواء ولا يشكل خطراً يُذكر على الصحة (علاستون ولاند 1977)، فالكرة النارية لانفجار في الهواء ستصل إلى 3.2 كم في حوالي دقيقة في حالة انفجار بقوة 20 كيلوطن في الهواء. بطبيعة الحال كل زيادة في طاقة التفجير ستؤدي إلى مدى أبعد من الفعالية قبل أن تضؤل في الجو ولانفجار سيكون على ارتفاع أكبر، كما سترتفع السحابة الناتجة بسرعة متزايدة.

**الإشعاع المتعلق:** وهي كميات الإشعاع التي ستطغها المواد والظواهر المشعة التي سيخلفها الانفجار

**أنظمة تحديد الجرعات:** إن نظم تحديد الجرعة الإشعاعية وأضرارها يعتمد على أحدث ما وصل إليه العلم الحديث في مجال الكشف عن الضرر البيولوجي الذي يحدثه الإشعاع المؤين وعموماً يمكن تقسيم التأثيرات إلى:

**أ- التأثيرات غير الستوكاستيكية:** تتميز بوجود علاقة بين الجرعة الإشعاعية والضرر، لحادث عن التأثيرات تبدأ بالحد الأدنى للجرعة الإشعاعية ولا يتوقع حدوث هذه التأثيرات عند جرعات إشعاعية أقل من الحد الأدنى، ويختلف هذا الحد الأدنى بالنسبة لتأثير معين باختلاف الشخص المعرض وباختلاف ظروف التشعيع ومن أمثلة الحالات التي ينطبق عليها حدود الحد الأدنى للجرعة، الحروق الحادة للجند وعتامة عدسة العين ونقص نخاع العظم وتدمير الخلايا التناسلية التي تؤدي إلى نقص معدل الخصوبة في حالة التعرض لجرعات أعلى من الحد الأدنى فإن شدة تدمير الخلايا تناسب مع الجرعة، فكلما زادت الجرعة زادت شدة التأثير. (30)

بصورة عامة فإن التأثيرات غير الستوكاستيكية تظهر مباشرة بعد التعرض.

**ب- التأثيرات الستوكاستيكية:** تحكم تأثيرتها علاقة احتمالية بين



الجرعات والتأثير، بمعنى إذا تعرضت مجموعة من الأفراد لجرعة إشعاعية معينة فإن التأثيرات الستوكاستيكية قد تظهر فقط في بعض الأفراد من هذه المجموعة بطريقه عشوائية بدون معرفة هؤلاء الأفراد مسبقاً.

عادة ما تكون لتأثيرات لستوكاستيكية إما أمراض سرطانية أو غير سرطانية أو أمراض وراثية في مدى الجرعات المطبقة لأعراض الوفاة الإشعاعية بدون حد أدنى للتأثير (30)

### سيناريوهات وبرامج التنبؤ بمديات الأضرار الإشعاعية:

بدأت المدوات والملتصبات العلمية في لسنوات الأخيرة تسلط الضوء حول أخطار التعرض الإشعاعي سواء تلك المرتبطة بالتجارب النووية أو تلك الناتجة عن تسرب ونبعاث انبعاثات المشعة بمستويات عالية من وحدات إنتاج الأسلحة النووية والمفاعلات النووية إلى المحيط. كما كانت هناك نبعاثات مشعة للبيئة نتيجة لكثير من الحوادث في بعض لمنشآت النووية (31) وعند نقل ودفن النفايات النووية ومحاولات التخلص منها بصورة سرية.

في عام 1983 وحسب تقديرات منظمة الملاحه العالمية فإن حوالي 3600 مليون طن من الشحبات نُقلت عبر لبحار. وقد صُنّف نصف هذه الكمية من المواد المنقولة كمواد خطرة ومضرة أو على الأقل تؤثر سلبياً على البيئة وقد ستقبل على سبيل المثال ميناء هامبورغ في ألمانيا 200 ألف طن من رزم المواد الخطرة و500 ألف طن من الكيماويات الخطرة خلال عام 1979 فقط. ومن خلال عام 1983 حوالي 10 ملايين طن من البضائع الخطرة عبر موانئ كوب، تمثل تقريباً 70٪ من البضائع التي استلمتها كوب. ورغم سرية انتقال المواد المشعة في كثير من الحالات، خاصة عندما يتعمق الأمر بالنفايات المشعة المهربة نحو

المدافن السرية في بعض بلدان العالم الثالث وخاصة في فريقه فإنه يُقدَّر عدد الررم المنقولة حول لعالم من المواد المشعة والمصرح بها رسمياً بأكثر من 10 ملايين رزمة في العدم تُستخدم لأغراض شتى (32) وهي تشكل بمجموعها مصادر تلوث إشعاعي أيضاً

إن اريداد اهتمام الشعوب وقلقها من ذلك دفع هيئاتها الوطنية وممثليها إلى لإجراءات القانونية ضد السلطات المسؤولة عن ذلك واعتُبرت بعض تلك الحوادث جرائم كبرى ضد الإنسانية كجريمة التفجيرات النووية الفرنسية في ريفان والهفار.

ورغم مرور سين طويلة على بعض لأحداث، إلا أن ذلك لا يمنع من إعادة دراستها والمظر في أبعاد أخطارها العالية والمستقبلية من هذه الأحداث تشير إلى التحقيقات التي أجريت وتجرى الآن حول تعرض السكان المحليين للالتيفات لذرية المشعة، مثل إعادة تركيب الجرعة الإشعاعية Dose reconstruction المرتبطة بحدث «خيشتيم» Khyshtym، وفي الاتحاد لروسي عام 1957 وكذلك المرتبطة

باحتبارات الأسلحة النووية في «سيميبالينسك» Semipalatinsk في كاراخستات وأيضاً موقع الاحتبارات النووية في صحراء «نيفادا» بـلولايات المتحدة الأمريكية (33) وعملياتها الحربية سحب غطاء المساعدات الإنسانية للصومال (34) ولازلت بلدان أخرى تتكتم على أرشيفها لسوي مثل روسيا وفرنسا والصين (35) واستخدام لولايات المتحدة الأمريكية لقنائف «سيجار اليورانيوم» كعناد يصم في تركيبه مواد مشعة تلوث مساحات واسعة من العراق وشمال الجزيرة العربية بما يعادل (40-100) طناً من لمواد المشعة (35)

رغم الفترات الزمنية الطويلة على تلك لأحداث فإن مشاكلها لا زالت قائمة ولا بد من مراجعتها وحلها بعد لتقسيم الإشعاعي الدقيق بواسطة الكواشف Detectives ولال الأمر يتطلب تطوير لتقنيات الجينية

الحديثه بتقدير العرعات التي تعرض لها لسكان على مدى 40 سنة في  
الحاصي والواقع لحالي للمناطق لسكوية حالماً بالتلوث بالمواد المشعة  
لتحديد المخاطر المستقبلية لها

رغم مرور أكثر من عشرة سنوات على حادثة تشيرنوبيل فلا زال كابوس  
الحادثة يخلق العالم الغربي الذي يتناسى مناطق أخرى لازالت تعيش  
مأساة لتلوث والخطر الإشعاعي كالصحراء الجرانزية والعراق والصومال  
وصحراء النقب ومناطق الجمهوريات الإسلامية من الصين ويقدر ما  
يتعلق الأمر بالمناطق لأوربية والعربية فقد نُظمت العديد من المؤتمرات  
الدولية منها ما نُظم من قبل منظمة الصحة العالمية في نوفمبر/تشرين  
الثاني 1995 وكسي تحت رعاية اللجنة الأوروبية EC في مينسك في  
مارس/آذار 1996 ثم لمؤتمر العالمي المعقد في فيينا خلال لفترة  
من 8-12 من أبريل/نيسان 1996 والذي حضره أكثر من 800 عالم  
إضافة إلى ممثلي الحكومات لمعنية من السياسيين ومن المختصين في  
مجال الطاقة النووية والوقاية من الإشعاع والرعاية الصحية. ساهمت في  
أعمال هذه الملتقيات العديد من المنظمات والوكالات الحكومية وغير  
الحكومية (37).

وطالما بقيت هذه الحادثة أمام الملاحظة العلمية والطبية فإنها تقدم لنا  
جملة من المعلومات وتجارب عن إمكانيات معرفه الآثار القريبة  
والبعيدة لأضرار لإشعاع على البيئة في بلدانها، وهي تجارب تستحق  
الدراسة والتأمل (38).

إضافة إلى عدد الضحايا والوفيات الأولى الذين توفوا إثر لحادث من  
العاملين في المفاعل (28 حالة وفاة عن التعرض المباشر للإشعاع،  
134 حالة مرضية حادة توفي من بينها 14 مريضاً خلال العقد الماضي)  
فإن هناك زيادة هامة وملحوسة في عدد حالات سرطان لعدة الدرقية خاصة  
بالنسبة للأطفال صغار السن ممن تعرضوا لليود المشع خلال المراحل

الأولى من الحادث 1986 وغم وحردهم على مساحات متباعدة من مكان الحادث (في أواخر 1995 تم الإعلان الرسمي عن 800 حالة مرضية منها 400 حالة في روسب البيضاء "بيلاروس" كانوا تحت سن 15 سنة توفي منهم 3 أطفال خلال شهر أبريل/نيسان 1996)، وفيما عدا الزيادة في نسبة سرطان الغدة الدرقية فقد لوحظت أعداد متزايدة في حالات الأورام الخبيثة بين سكان المناطق المتعرضة للإشعاع (الدون الأكثر تضرراً من الحادث هي روسب البيضاء "بيلاروس"، الجمهورية الفدرالية لروسية وأوكرانيا)

باستخدام النماذج التقديرية تقدر حالات السرطان القاتلة الرجعة للحادث بحوالي 6600 حالة من بين 1 7 مليون ساكن في المناطق المتعرضة للإشعاع وللمناطق المراقبة بشكل دقيق، وذلك بالنسبة للحمسة وثعابين عمداً المقبلة وذلك بالمقارنة مع 870.000 حالة وفاة رجعة لمرض السرطان، كما أن هناك من السحية النظرية بعض حالات الوفاة المتوقعة العائدة لسرطان لدم "اللوكيميا" الناتجة عن التعرض للإشعاع ويبلغ عدد الوفيات 470 حالة وسيكون من المستحيل التفريق بين الوفيات الطبيعية التي تبلغ حوالي 25.000 حالة وبين الوفيات الناتجة عن التعرض الإشعاعي.

إن هناك العديد من التعبيرات في الحالة الصحية لعامة للسكان المقيمين في المناطق التي تعرضت للإشعاع قد تكون غير ناجمة عن التعرض لمباشر للإشعاع، لكنهم يعيشون في حالة اضطراب منذ الحادث. ومن أهم هذه التعبيرات والظواهر القلق والانهايات العصبية والاضطرابات النفسية الرجعة للاضطراب العصبي بين الأفراد (39).

إن واحدة من مشاكل التلوث البعيدة المدى التي تتطلب توفير لحماية للإنسان في بعض البيئات الملوثة هي إبعاده عن مناطق التلوث لكن ذلك الإبعاد لا يمكن تحقيقه بالمسبة للنباتات والحيوانات والمحيط الحيوي

بكل مكوباته البيئية خصوصاً عندما يستمر الانبعاث الإشعاعي من النويدات المشعة في مناطق خالية من الأدميين لذلك تتطلب الحاجة إلى مراقبة بيئية تفوق المراقبة المألوفة وتتطلب تشكيل وحدات تنظيمية إضافية وإيجاد حلول عالمية لمشكلة التلوث الإشعاعي

### لآثار الناتجة عن التلوث بالنفايات النووية

عرفت الوكالة الدولية للطاقة الذرية لنفايات المشعة بأنها، "أي مواد تحتوي على نظائر مشعة أو ملوثة بهذه النظائر ولها مستويات إشعاعية تفوق المستويات الإشعاعية لاعتبائية المقبولة من الجهات الوصية، ولا يبدو لها منفعة في الوقت الحاضر أو في المستقبل لمطور".

توجد أربعة مصادر للنفايات النووية هي:

1/ عمليات التنقيب عن اليورانيوم والثوريوم (توجد 16 دولة في العالم تمارس أنشطة تنقيب عن الثوريوم واليورانيوم).

2/ عمليات دورة الوقود النووي : وهي عمليات تحويل اليورانيوم وعمليات تخصيبه وتصنيع الوقود وعمليات إعادة معالجته وهناك 11 دولة في العالم تمارس عمليات استخصيب على نطاق صناعي حتى نهاية 1991، كما أن هناك 19 دولة تصنع أوكسيد اليورانيوم UO وأوكسيد البلوتونيوم PUO وهناك 15 دولة تخطط لإعادة معالجة الوقود النووي لمستفد.

3- تشغيل المحطات النووية: هناك أكثر من 420 محطة نووية لتوليد الكهرباء في العالم موزعة على أكثر من 29 دولة حتى عام 1993 تبلغ قدرتها الإجمالية 350.000 ميجاواط كهرباء MWe ويتوقع بحلول عام 2000 أن يبلغ عدد المحطات النووية الواجب إيقافها نهائياً حوالي 64 يُضاف إليها حوالي 256 مفاعلاً للأبحاث وذلك بسبب مصي ثلاثين عاماً على بدء تشغيلها

4/ الاستخدامات المؤسساتية للنظائر: رغم أن عدداً قليلاً من دول العالم تمارس الأنشطة الثلاثة السابقة، إلا أن كل دول لعالم تقريباً تمارس الأنشطة المؤسساتية الواردة في ليد 5 وتنتج نفايات مشعة بسبب استخدامهم للنظائر والمصادر المشعة في الطب والزراعة والبحث العلمي... إلخ. (40)

### أشكال النفايات المشعة

المواد المشعة بها عدة حالات، صلبة، سائلة، غازية، تصنف حسب مستوياتها الإشعاعية ومحتواها الحراري وأخطارها الكمية. لكل مادة مشعة فترة يُطلق عليها "عمر النصف" Half time تمثل الزمن اللازم لأي كمية منها لكي تفقد نصف نشاطها الإشعاعي لكي يتحول إلى مادة غير مشعة. ويبلغ عمر النصف للنظائر المشعة المهمة في النفايات النووية حوالي 30 سنة كالسيوم 137 وهناك عدد قليل من هذه النظائر مثل البود الذي يبلغ عمر النصف له إلى ملايين السنين. أما اليورانيوم الموجود في القشرة الأرضية بشكل طبيعي فيبلغ عمر النصف له حوالي 4500 سنة ويشكل عدم كون نفايات المواد المشعة وتبعاً لعمر النصف يمكن تصنيفها حسب الأعمار إلى،

1- نفايات قصيرة الأجل (أقل من 30 سنة).

2 نفايات طويلة الأجل (أكثر من 30 سنة)

كذلك يمكن تصنيف النفايات النووية إلى-

1- نفايات منخفضة المستوى الإشعاعي: Law level Wastes, LLW تحتوي على كميات مهمة من النظائر المشعة طويلة الأجل، وهي نفايات الأنشطة السلمية في الصناعة والطب وعمليات المحطات النووية يتم التخلص منها عن طريق الدفن السطحي أو لقريب من السطح.

## 2-نفايات متوسطة المستوى الإشعاعي: Intermediate Level

Wastes, ILW وهي نفايات ذات مستويات إشعاعية ومحتوى حراري تنتج من م طرحه المفاعلات النووية وأجهزة ومعدات بعض العمليات، وتحتاج إلى معالجة هندسية لتقليل نشاطها الإشعاعي قبل التخلص منها بالدفن

## 3-نفايات عالية المستوى الإشعاعي: High Level Wastes, HLW

وتنتج من عمليات إعادة معالجة الوقود المستهلك في المحطات النووية، والتي يتم بقصد الاستخلاص لليورانيوم وبلوتونيوم منه. تحتوي هذه النفايات على العناصر المشعة الناتجة عن الانشطار النووي والتي تكون عالية الإشعاعية وذات محتوى حراري كبير وتعمل لمدة طويلة. وفي العادة تدعى وسائل التخلص منها إلى تزجيجها في مصفوفات صلبة من الزجاج، وتخزن لفترات طويلة (حوالي 10 سنوات) قبل إعدادها لعميات التخلص النهائية، حيث تدفن في مستويات عزل جيولوجي في عمق الأرض

تصل كميات أكسيد الوقود المستهلك في محطات القدرة النووية مع نهاية القرن الحالي حوالي 200 000 طن وسبب خسائر الكلفة ونجاعة المعالجة والمقننات اللازمة لحفظ النفايات من التسرب خارج حاديتها وبالارتباط مع سياسة الطاقة وقصاياتها من العوامل الاقتصادية والسياسية هي التي ستحدد ما إذا كن لوقود المستهلك سيتم التخلص منه كنفايات وبشكل مباشر أم أنه ستعاد معالجته والاستفادة منه.

تميل دول كثيرة نحو التخلص المباشر من معظم الوقود النووي المستهلك، خاصة فرنسا، إسبانيا، السويد، الولايات المتحدة الأمريكية

وتخطط دول أخرى لإعاده معالجته مثل الأرجنتين، بلجيكا، الصين، فرنسا، إيطاليا، روسيا، سويسرا، المملكة المتحدة وفي ألمانيا نجد أن خيار إعادة المعالجة هو المتبع على الصعيد الرسمي، ومع ذلك فقد

كتشفت عدة محاولات ومصائح تتعلق بتصدير النفديات الألمانية إلى عدد من البلدان العربية والإفريقية وسحو مناطق المحيط الهادي، وهو خيار التخلص من النفديات النووية بشكل مباشر وبهائي. (42)

تتصاعد تكاليف التخلص والمعالجة للنفديات النووية، ففي السويد، على سبيل المثال، يتم التخلص من نفديات بدفها في طبقة صحريه على عمق 60 متر تحت البحر باستخدام ممر بري ينفذ إلى داح البحر لقد حصلت بعض البلدان على تراخيص للتخلص من نفدياتها النووية مثل: فرنسا، إسبانيا، الولايات المتحدة، فليندا، منذ ثمانينيات. لقد زادت تكاليف التخلص من نفديات بحوالي 12 / سويماً على مدى السنوات العشر الأخيرة (حسب دراسات 1996 ) وتقدر الربادات التالية في لتكاليف بحوالي 10 / للسنوات العشر التالية لها ثم بسبة 5 / لبقبة التخزين الآمن حتى عام 2045 (43).

وتلجأ عدة من الدول إلى عدة طرق لتحايل والتخلص من نفديات النووية مصدرة ياه بطرق سرية وصفقات مشبوهة وعن طريق حكومات أو ساسة إربصوا قبول الرشوات لمالية أو لدعم السياسي والعسكري في ظل ظروف عامضة من أسواع التدخل والصعظ السياسي والحروب والحروب الأهلية والعصيان وسيطرة الميليشيات الخارجة عن القانون (هناك لكثير من الأمثلة يصعب طرحها نظراً لحساسية الموضوع، وعلى سبيل المثال لا الحصر تشير إلى لبنان، السودان في عهد المصري، العديد من الدول الإفريقية ودول من أمريكا للاثينية، الصومال من خلال لعرو الأمريكي، لعراق بالقصف باستخدام أعتدة حربية فيها كميات كبرة من اليورانيوم المستبعد، بعض مناطق الحرية لعربية وبلدان الخليج لعربي من خلال تحرير الأسلحة والأعتدة الأمريكية، الجزائر خلال فترة الاحتلال الفرنسي وخلال فترة التجارب النووية في الصحراء، صحر - لقب وشبه جزيرة سباء، بلدن الجمهوريات الإسلامية السوفياتية بعض المناطق الإسلامية شمال الصين حيث تتواجد مناطق التفجيرات نووية لصينية، بعض اجلجان في بحر اليابان . إلخ).



## طرق إعادة المعالجة

جميع لدول الممارسة لعملات إعادة المعالجة للوقود المستهلك تحفظ إلى تزجج Vitrification السبب دات المستويات الإشعاعية لعالية على شكل زجاج ليوروسيليكايت لمكثف لصلب Solid monolithic borosilicate glass والذي تم التأكد من أنه ذو خصائص كيميائية مستقرة وثابتة. ومن بين لدول التي تفصل التخلص لمباش من البعثات المستهلكة بعد بكيفية نجد كندا والسويد وبحفظان لتضمين وقوده لمستهلك في مصفوفة matrix مكونة من الرمل والحاس ولرصاص عبي التوالي أما ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية فإنهما لا تحفظان لاستخدام أي مصفوفة في الوقت الحاضر.

أما يديكا وفرنسا واليابان وألمانيا وسويسرا والمملكة المتحدة فهي تحفظ لاستخدام الحاويات ومن لشمط الفرنسي لزجاج البوروسيليكايت الذي يحتوي على السابيات السوية الخاصة بكل منها هذه الحاويات مصنوعة من الفولاذ بسبك 5 سم وتحفظ لولايات المتحدة الأمريكية لاستخدام حاويات من الفولاذ أيضاً دات سمك ستمتر واحد (أي ضعف سمك الحاويات من لشمط الفرنسي) كما هناك حاويات أخرى سميكة لجسار تستخدم للتخلص من الوقود لمستهلك كما هو الحال في الحاويات السويدية دات الجدران لحدسية بسبك 10 سم والحاوية الألمانية ذات الطبقات الثلاث التي من بسبها طبقة خارجية للاستخدام أثناء النقل ويتم التخلص منها بعد ذلك.

يوضع الوقود المستهلك لمعد لإعادة المعالجة في العادة في مكان تخزين مؤقت داخل بركة التخزين في المعدل لمدة 10 سنوات حيث يتم بعدها شحبه إلى المشأة التي ستقوم بإعادة معالجته وبعد وصوله إلى تلك المشأة يوضع في بركة لتخزين الوجود فيها إلى أن يأتي دوره في المعالجة. أما في حالة برامج التخلص المباشر من الوقود لمستهلك

فُتُستخدم التحزين المؤقت لربط أو الحاف وفي كذا مثلاً يُستخدم التحزين المؤقت في بركة لمفاعل إلى أن يتم التخلص من الوقود المستهلك أما في ألمانيا وسويسرا فلتحطيط جدار لاستخدام التحزين المؤقت الجاف في موقع مركزي واحد أو أكثر، بما في ذلك المنشآت البعيدة عن المفاعل اللازمة لإكمال عملية التحزين في المفاعل.

### فترات تخزين الوقود المستهلك

يتم تخزين لوقود المستهلك والنفايات المشعة في معظم لدول لمدة تتراوح بين 20 و100 سنة قبل التخلص منها، وذلك لأنه لا يُتوقع إنشاء وتشغيل مستودع جيولوجي Geological repository ملائم لها قبل عشرين عاماً على الأقل ويُتوقع أن تلجأ هذه الدول إلى استخدام أساليب التحزين المؤقت لجاف لحفظ النفايات لصلبه ذات المستويات الإشعاعية العالية (43)

يلاحظ دقة وسطيتم خطط إدارة لنفايات المشعة ذات المستويات العالية والوقود المستهلك في لعدد من دول لعالم كما هو الحال في خطط إدارة لنفايات المشعة ذات لمستويات المنخفضة أو المتوسطة في العديد من لدول في إفريقيا و لشرق الأوسط وأوروبا. وبعد الأمر بالنسبة لهذه الخطط في العديد من دول أمريكا لشمالية وأمريكا للآينية وآسيا والمحيط الهادي. (44)

### تقييم السلامة لمستودعات حفظ النفايات النووية

لم يزل نجهل استفاصيل التقية لأسلوب دفن النفايات النووية الفرنسية في الصحراء الجرنريه نظراً لسياسة التعتيم التي فرضتها لحكومة الفرنسية على هذ الموضوع ونظراً لعدم تطور الوسائل لجامعة لمعالجة تلك النفايات في ذلك الوقت، لذلك لا بد من إعادة اسطر ودراسة هذ

الموضوع دراسة علمية -تكنولوجية للاطمئنان على مستقبل البيئة وصحة السكان وحياتهم في هذه المناطق.

الحديث بالذكر في هذا المجال أن أمر التخلص من النفايات النووية عالية المستوى الإشعاعي HLW لازال بحاجة إلى برهان على سلامته وبعاقته المطلقة، إلا أن مقداراً كبيراً من الجهد والبحث والتطوير قد تم في هذا المجال، بما في ذلك تطوير محطرات ومنشآت تحت الأرض وقرب سطحها وقد بيّنت نتائج لدراسات والبحوث أن التخزين الجيولوجي العميق للنفايات عالية الإشعاعية وللنفايات المستهلكة باستخدام مبدأ الحواجز المتعددة، هيا سلسلة الحواجز الهندسية والطبيعية (لوسط الجيولوجي) التي تعيق النروج لمحتمل سلطائر المشعة من مستودعات تخزينها إن شهادات لشهود من الأحياء الذين عاشوا محبة التجارب النووية في ريفان وما بعدها يؤكدون أن سلطات الفرنسية قد حفرت العديد من الأعماق وجديت لجرافات وأدوات الحفر ودونت فيها الكثير من المواد الملوثة والمستخدمة في التجارب في باطن الأرض، أما منطقة لهزار فقد تم اختيارها وفق شروط بيئية وجيولوجية تمكن لفرنسيين من استخدامها كمطقة تجارب باطنية وكمخزن للمواد المشعة والنفايات النووية. لا تتوفر أية دراسات أو صمات أن السلطات الاستعمارية قد وفرت شروط السلامة والأمان النووية عند تركها كميات هائلة من هذه المواد ولم تقدم لاحقاً المعلومات التي تمكن لدرسين من معرفة أبعاد التلوث البيئي الذي أصاب المنطقة.

إن نظرة فاحصة للنتائج المحصلة في هذه الدراسة تعكس المدى الواسع لاستخدام فرنسا للطاقة النووية سواء لإنتاج الطاقة الكهربائية أو للأسلحة النووية ومنها يمكن أن يستنتج بسهولة حجم النفايات النووية المطروحة وما تشكّله من مشكلات الحرس والمعالجة من كلفة اقتصادية، ولا يستبعد أن لفرنسيين استغلوا فرصة سعيهم من لحزائر ليتركوا هذه السفايات في مناطق لتجارب دون أن يتركوا لأهل البلاد لحرائط

والمعلومات التي تتزايد الحاجة لها لكشف أبعاد التلوث الإشعاعي.

إن ذلك الإصرار يستمر رغم ظهور معالجات علمية دقيقة لمشاكل التفجيرات والحوادث النووية في بلدان أخرى من العالم (هروشيما تشينوبيل، مفايات بحر الشمال، وغيرها)، تشير إلى بعضها كمشال لا الحصر دراسات دامت عدة سنوات تم تشكيل مجموعة استشارية لها مؤلفة من الخبراء في (عام 1991) من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ولجنة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD قامت المجموعة بإعداد وثيقة هامة تم تبنيها من قبل وثيقة السوق الأوروبية المشتركة، وقد أطلق عليها اسم "الرأي الجماعي" - The collective opinion، وهي بمثابة تعبير عن الحالة الراية للتطور العلمي لمستودعات تخزين النفايات النووية عالية الإشعاعية. ومن بين الاستنتاجات الهامة التي ذهبت إليها مجموعة الخبراء، هو أن الاستخدام الملائم لأساليب تقسيم لسلامة، المعززة بالمعلومات الكافية من مواقع التخلص من النفايات، يمكن أن يقدم الأسس الفنية اللازمة لتقرير ما إذا كانت أنظمة التخلص من النفايات المشعة تعطي الأمان الكافي للمجتمع في أجياله الحالية واللاحقة

لقد أصبحت قضية المدائن الجيولوجية وتقنية الدفن العميق واحدة من الموضوعات الشائعة لبرامج البحث ولتطوير سواء على المستوى القطري أو الدولي خصوصاً في السنوات العشرى لأخيرة، لم يعد هذا الموضوع ملكاً حصاً لدولة دون أخرى. إن برامج البحوث والنشريات العلمية تقدم إجابات هامة لمسؤلات الفلق خاصة بالنسبة للبلدان التي ابتليت بدفن المواد المشعة في أراضيها في فترات الإستعمار وابوصاية الإستعمارية وتجد نفسها اليوم في ظل السيادة الوطنية على أراضيها ووفقاً للقانون الدولي والمعاهدات الدولية وتوصيات الهيئات العلمية المتخصصة ملزمة بمعرفة الحقائق كاملة لمعرفة مواقع مستودعات الدفن الحالية والجيولوجية للنفايات النووية في أراضيها.

كما أن هذه البلدان أصبحت ملزمة لمعرفة مدى السلامة العامة لصحة مواطنيها وبيئتها وهي محقة كل الحق في مطالبتها للحصول على أرشيف المعلومات لخاص بعذبات التلوث والصحايا والنتائج التي ستؤول إليها الحالة العامة والخاصة بكل موقع ولها كل الحق في مطالبتها للحصول على التعويضات وأصول إلى الإمكانيات العلمية والتكنولوجية لإيقاظ ما يمكن إيقاظه وتدارك ما يمكن تداركه من أخطار مستقبلية مرتبطة بوجود المواد المشعة على أراضيها.

إن القضية المعروضة الآن و لسنوات القادمة أيضاً ستثير اهتمام العالم على الصعيدين الحكومي والشعبي. وإن قدراً من الإدراك بالمخاطر يُعتبر أمراً واجباً ومفيداً بل وضرورياً.

مند مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة البشرية الذي عُقد في ستوكهولم 1972 والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA تنظم المؤتمرات والاجتماعات الدولية حول لويذات المشعة وآثارها على البيئة وتكثف لدوريات العلمية ولأبحاث تقديم لمعلومات المتعنة بسلوك لنويذات لمشعة في الأوساط البيئية المختلفة وتركز أبحاث هامة جهوده لمعرفة وفهم سلوك النويذات المشعة وخصوصاً النويذات ذات العمر الطويل في البيئات المائية والبرية، منها اجتماعات "نوكسفل" 1981 في ولاية تننسي الأمريكية تحت عنوان "الهجرة البيئية للنويذات ذات العمر الطويل" وكذلك اهتمت بالموضوع بعض هيئات الأمم المتحدة في مؤتمر لبيته ولتسمية المصعد في مدينة ريو دي جانيرو 1992 كما ازداد الفلق والاهتمام بهذا الموضوع خلال وبعد حادث تشوويل الذي دق ناقوس الخطر من جديد بضرورة التوقف براء هذا انقصيا التي دفعت أكثر من 222 خبيراً من 39 دولة وخمس منظمات دولية في مقدمتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتنظيم المدة العالمية "التأثير البيئي للإنبيذات المشعة" في فيسب لمدة 08-12/05/1995 (45)

تعتبر الصفات لنوعية واحدة من أهم وأخطر مشاكل التلوث في عصرنا رغم التحدي التكنولوجي بمحاولة معالجتها، ولارالت الطرق لعملية والعلمية المقترحة تتقدم بحظي بظيئة سببياً بسبب لحوء بعض الدول التحلص من بدياتها النووية على حساب بلدان أخرى وفي عيب لتمويل المناسب وسيادة حسابات الأمن النووي مقابل المصفعة الاقتصادية عندما يتعلق الأمر بالبدان المصفعة والمستجة للطاقة النووية وفي ظروف ضعف الرقابة لعلمية المسؤولية عن ذلك إضافة إلى ظروف التخلف ولجهل بالأضرار البعدة لمدى لهذه الأخطار.

إن البلدان لمصنعة والمستجة للطاقة بواسطة المحطات النووية تعي ذلك وتحاول توفير وسائل الأمان بي بلدانها عند تحرير ونقل واستخدام لمواد المشعة في أرضها وتطور وسائل لسطرة على لحوادث النووية ولكن الدوفع الاقتصادية البهجة لازالت تتحكم في المباشرة على حساب المعايير الحلقية وإن العلم الذي يسهم في تطوير حياة لإنسان لإقتصادية يصبح مصدر خطر شديد بسبب وقوع نتائج أبحاثه في أيدي بعض أصحاب أسلطة لسياسة الذين لا أخلاق لهم، ذلك ما حذر منه العالم المبراني "أيشتاين" منذ نصف قرن (46)

### الصفات الخطرة الأخرى للمواد المشعة

إضافة إلى أخطار الإشعاع ولحالة الحرجة للمود لسطة إشعاعياً، فإن للمود المشعة صفات خطرة أخرى يمكن أن تتجاوز في بعض الأحيان لأخطار الإشعاعية، مثال على ذلك سداسي فلوريد اليورانيوم  $UF_6$  الذي يتسم بحظورة عالية لسيحته لكيميائية تقيد توصيات اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية ICRP الكمية لمستنشقة من اليورانيوم بـ 2.5مغ لكل يوم وبعد حامض الفلوريك HF الناتج عن تفاعل سداسي فلوريد اليورانيوم مع الماء لموجود في الرطوبة غداً خطيراً جداً حيث تعد

لتراكيز البالغة بحدود 13 جزء من المليون 13ppm لمدة 10 دقائق ذات خطورة اية على الحياة والصحة وقد تسبب زيادة السراكيز بمصدر جزء واحد بالمليون الوفاة.<sup>(47)</sup>

### الاختبارات البيئية النموذجية

تطرح المجموعات البحثية الدولية المهتمة بموضوعات البيئة وتلوثها بالمواد المشعة العديد من لتصورات والسياريوهات المبنية على بيانات ومجموعة معطيات بيئية تمت دراستها على ضوء مجموعة من الأحداث النووية السابقة منها قضية طرح السفايات المشعة ذات المستوى العالي والمحفظ في المياه الضحلة لبحر كار 1991 Kara sea في القطب الشمالي على مدى ثلاثين عاماً، سُمي لمشروع الهدف لتقييم وتقدير التأثيرات الحالية والمحتملة في المستقبل على الصحة والبيئة نتيجة لطرح النفايات باسم "المشروع لدولي لتقييم بحر لقطب الشمالي" - A في SAP ولا يزال العمل مستمراً في هذا المشروع

وإذا كانت بعض الملاحظات الأولية لمثل هذه الدراسات تشير إلى أن دفن السفايات في مناطق نائية وغير أهلة بالسكن لا تمثل أي تهديد للصحة والبيئة في الوقت الحاضر ولكن يظل لإهتمام بالبحر المحتملة التي يمكن أن تحدث نتيجة تسرب النويدات المشعة في المستقبل مشروعاً

أما في البيئات لبرية فإن برنامج الوكالة الدولية للطاقة لذرية المسمى "التحقق من الكهات البيئية النموذجية" - Validation Environment Model Prediction, VAMP والذي شارك في إنجازه فريق متكامل من العلماء وصل عددهم إلى أكثر من مائة عالم من عدة بلدان مختلفة، تورعوا في أربعة مجموعات عمل هي ( لبرية والعدنية والسانية والمسالك المتعددة)، أخرى في العشرة من (1988-1994)، وكان

الهدف منه استغلال انتشار الوباءات المشعة على مسافات واسعة في البيئة بعد حادثة تشيرنوبيل لمعرفة أبعاد التلوث وأضراره الآتية والمستقبلية وقد كومت نتائج القياسات اللاحقة وبرامج المراقبة القاعدة الأساسية لاحتبار التكهات باستعمال النماذج الرياضية التي تستخدم علوم الإحصاء الرياضي والإحتمالات وأحدث الإمكانيات المتاحة في التحليل وتقنيات الثورة لمعلوماتية.

أثبت برنامج VAMP نجاحته، ووفرت تطبيقاته التدريبية فرصاً نادرة لاختبار دقة نموذج التكهات حول عوامل واحتمالات انتقال الوباءات المشعة في البيئة وعدم ملاحظته في بيئات أخرى، لأن تكهات البرنامج ارتبطت بعصائص البيئة وعادات مجتمعة السكان المعرضة للإشعاع وكثافة انتشارهم وحدود الجرعة المستتصة . وغيرها من المعلومات

إن أهمية عرض هذا البرنامج هنا هو الإشارة إلى أهمية النمذجة للعمليات للعمليات الهامة في مجال الإشعاع، والاعتبار لأهمية جمع قسم المتغيرات اللازمة لصياغة وطرح النماذج للوصول إلى تصورات دقيقة عن طرق واحتمالات انتقال الوباءات المشعة في الأوساط والبيئات المختلفة. لقد نتج عن مراجعة الخبراء لتلك النماذج من خلال برنامج VAMP صدور عدة نشرات للوكالة الدولية للطاقة الذرية حول عمليات نمذجة المراكيز الإشعاعية من الأرض إلى الهواء والمحيط، وحول صد واحتجاز الوباءات المشعة على أسطح النباتات وحول طرق انتقال الوباءات المشعة في الأنظمة البيئية الطبيعية. كذلك حول تأثير أساليب أساط حياة السكان وحركية المجتمعات وكشافتها السكانية ولقد توصلت النماذج المقترحة حتى الآن إلى أحد بعين الاعتبار طرق حرق وحفظ الغذاء وأساليب الإستهلاك للطعام وتحضيره للتوصل إلى تصورات لتقديرات الأخطار المحتملة على حياة السكان.



## عمليات التقييم للتأثير بعيد المدى الناتج عن التلوث بالمواد المشعة

إن أي برنامج طويل المدى لتقييم أضرار التأثير الإشعاعي الناتج عن الأسلحة النووية يجب أن يتوخى خمسة أهداف هي:

1- جمع المعلومات المتاحة حول تقدير كميات المواد المشعة التي تركتها انفجارات التجارب النووية وكذلك كميات البعثات المتوقعة تركها في المناطق الصحراوية ومعركة مدى إمكانية انتقال البعثات المشعة منها إلى الإنسان والبيئة، وهي عملية تحتاج إلى تفريع ومتابعة مراكز ومعهده وطنية متعددة الاختصاصات ذات استمرارية ورصد وجمع المعطيات حول الموضوع.

2- مراجعة ومناقشة المعلومات الحالية والسابقة حول المستويات الإشعاعية في المنطقة.

3- تقييم التكهات حول نسب التلوث الإشعاعي الناتج عن التسرب المحتمل للمواد المشعة إلى خارج منطقة التفجيرات ومناطق دفن البعثات المشعة المحتملة، بحيث يجري التقييم بالإعتماد على عدد من الأساليب الربحية المبتكرة على مقاييس حديثة وتطوير هذه الأساليب على ضوء المعطيات الخاصة بالمنطقة وظروفها الجغرافية والبيئية والاجتماعية.

4- تقييم وتأمين لتأثيرات مستقبلية الناتجة عن التفجيرات والبعثات على الصحة وبيئة في مناطق تتسم بظروفها المناخية وطبيعتها الصحراوية.

5- دراسة جدوى الأعمال العلاجية الممكنة بما فيها التعطية للمواقع أو المواد المكشوفة الممكن معالجتها والإستفادة من جهد المجموعات البحثية والإستشرية المنحصصة في هذا المجال، خاصة هيئات الركلة

## الدولية للطاقة الدرية والهيئة العربية للطاقة الدرية

إن مثل هذه النقاط سبق أن اعتمدت من قبل الأطراف المتعاقدة في اتفاقية لندن للوقاية من التلوث وعززت بها مواقف الوكالة الدولية للطاقة الدرية في محولاتها إظهار العواقب البيئية والصحية الناتجة عن دفن النفايات المشعة في المساء الصحيلة لبحر كرا والبحار المجاورة وعلى أساس ذلك رُضعت له ولغيره مشاريع تستهدف اتقييم والتقدير للتأثيرات الحالية والمحتملة في المستقبل على الصحة والبيئة مثل مشروعات JASAP و VAMP التي أشرا إليهما<sup>(48)</sup>

## المراجع

- 1-الهيئة العربية للطاقة الذرية، مصير مكيك لأسلحة النووية، بشرة لدرء واسمييه،  
المجلد 15، العدد 4 أبريل/نيسان 1993
- 2-الهيئة العربية للطاقة الذرية، اسلامة النووية، النقل الأمن للمواد المشعة، بشرة اندرة  
والتسمية، المجلد 4، العدد 1، يناير/كانون الثاني، نقلاً عن نشره الوكالة الدولية للطاقة  
الذرية بعنوان Safe transport radioactive materials
- 3-المركز الوطني للدراسات والبحوث في الحركة الوطنية وثورة أون نوفمبر 1954 ملف  
خاص عن التجارب النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية 1997
- 4-المعهد الفرنسي في منطقة التجارب النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية المرجع  
السابق.
- 5-محمد حسن محمد حسن، مبادئ العلم السليم في المجال النووي، لذرة والتسميه،  
المجلد 8، العدد 3، ص 5-8، 1996
- 6-محمود بركات الطاقة النووية ومخاطر لإنتشار النووي الذرة والتسميه السجلد 8  
العدد 4، ص 3-4، 1996
- 7-محمود بركات، المرجع السابق
- 8-محمود بركات، المرجع السابق.
- 9-المركز الوطني للدراسات والبحوث في الحركة الوطنية وثورة أون نوفمبر 1954 ملف  
خاص عن التجارب النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية 1997
- 10-ألكسندر شيس عن مجلة Nuclear Engineering عدد أبريل/نيسان 1996  
ترجمة بشرة اندرة والتسميه بعنوان المرحلة شسطه بعد حادثه تشيرنوبيل"، المجلد 9 العدد 1  
ص 8، 11، 1997

11-عبد الكاظم العبودي، لسرطان، الحادثة الجزيئية «تحت الطبع»، وكذلك عبد الكاظم العبودي، الجذور الحرة والثرثيرات لحيوية حوليات جامعة وهران، لعدد الأول، ص103-124، جوان/حزيران 1995

وكذلك محمود عبد الفتاح عياد، التأثير البيولوجي للإشعاع في الجسم الحي، الدورة والتسمية، مجلد9، اعدد1، ص38-42، 1997.

12-عبد الكاظم العبودي، دلي يوسف بن درم ملكة، تأثيرات لأشعة المؤينة على كامل الجسم الحي، الجردان، الملتقى العلمي الدولي الرابع حول الجذور الحرة في البيولوجيا والطب، لودر، بولندا، 1998

13-سلمان عبد الحافظ، مسح مراجعي لعيادة الوراثة لسعيرات الكروموسومات والمتلازمات الوراثةية الخلوية كما شحصت بالعخص السريري ودراسة الكروموسومات في سنوات 1989/1990 وكذلك 1992/1993 بحث مقدم إلى الدورة العلمية حول بيئة لعرق ما بعد انجرب المسعد بعداد من (10 12)، ديسمبر/كانون الأول، ص99-100، 1994

14-الهيئة العربية بصفة ادرية تقديم الجرعة الإشعاعية للمرضى أثناء تشخيصي والمعالجة، الإحتفالات المتاحة، دراسة مرجحة عن ندوة "الوقاية الإشعاعية وتقنيات لتصوير" نُقيمت لفترة (5-23)، سبتمبر/أكتوبر 1994 في المركز الدولي للتفرياء، اسطريه، بريست، إيطاليا، ومستورة أخصاً في ليرة والتسمية، المجلد6، اعدد9، بلول/سبتمبر 1994

15-المرجع السابق.

16-راجع لمرجع11 وكذلك لمرجع10 حول المرحضة انشطه بالإشعاع بعد حادثه تشرنوبيل

17-يمكن ملاحظه بتقارير انظية عن ارتفاع نسبة سرطان في الجزائر في المناطق التي تعرضت لندجارب لنووية الفرنسية ومدرستها مع معدلات إصابة عني المستوى الوطني وكذلك أنظر أبحاث غرينبرمكوارب بمعونة لعرق وعباب لأطفال ترو و يسكن بأساوي، ص94، بحث مقدم إلى "الدورة العلمية لدونية، حول بيئة العراق ما بعد الحرب،

في الفترة 10-12 ديسمبر/كانون الأول، بعداد 1994

18- عبد الكاظم العبودي، سفريات السوية تقتل آلاف الجبال في الصحاري العربية، دراسة قدمت إلى "السدة العلمية محمد لأبس السبودي، ولاية الوادي، ديسمبر/نوفمبر الثاني 1997، ولمجلة "الإبل"، بحث طبع

19- محمد يحيى لعلي، السويات لشعة في مياه الشرب وطرق إرانتها، الدرة وسميه، المجلد 7، ص 10، 14، عدد يوليو/سور 1995

20- المرجع السابق

وكذلك راجع مجموعة لمعاملات الإدا عيه التي أجرتها إداعة أدر ر في تحقيق حول إسمجار للقبيلة العربية الفرنسية برنان، شهادات من عاشوا بحدث، المشورة في مجلة الرؤية، اسنة الأولى، العدد الأول، ص 196-201، وكذلك ملف "التجارب لسوية الفرنسية بالصحراء الجزائرية"، مرجع سابق

21- عبد كاظم السبودي، بشر نعم قرن محيرة لا، مجموعته دراسات ومقالات وعناصر مشورة في عدد من الصحف الجزائرية والعربية حول الشفاه لسوية واستخدام العرب لبشر في سجارب التعريض لإشعاعي (كتاب تحت طبع)،

22- مارك هـ هارون، جوزيف بري، دوريا غوردن، هيربرت هروغر، كريستين هارون، سيس بنسك، دفيد بيغانيل، الشتاء السوي وتأثيرات الحرب السوية على الإقتصادية وليشه، دار الدقي، بيروت عدد من لصفحات، 1986

23- هرستروم 1983، تأثيرات الحرب لسوية على الصحة والخدمات الصحية، مرجع 21، في كتاب الشتاء السوي.

24- لتقرير لأمريكي حول القصف الاسرائيلي لبيضان، 1946

25- إيشيكوا وسوين 1981، تأثيرات الأسلحة سوية الجسدية والطبية والإجتماعية، مرجع 82 من الشتاء السوي

26- سرباني وروبلاب 1982، تأثيرات الأسلحة السوية، المرجع 16 من الشتاء السوي

- 27- غلاستون ودولان، تأثيرات الأسلحة النووية لمرجع 67 من الشف، النووي
- 28- ميدسون 1982، علم لأويقة المستقبل هو المعرض والموت المرجع 113 من  
اشياء النووي.
- 29- كاتر 1982، الحياة بعد حرب نووية الواقع الاقتصادي والاجتماعي في الولايات  
لمتحدة، الأمريكية
- 30- جابر محمد حسيب، أسس الوقاية الإشعاعية، بحث مقدم ضمن أعمال لدورة  
التدريب حول "الاستعداد الطبي لمحوادث الإشعاعية والنوية" منظم من قبل هيئة لصاقة  
لدولة بعريه بالاشتراك مع هيئة الطاقة الذرية المصرية في بفترة (15-26)  
أفريل/بيسان 1995، ص 31-49
- 31-Sama M. Rashed, The International Nuclear Event Scale  
(INES) and its application to nuclear facilities accidents pp187-  
206, 1995
- (بحث ألقى في ندوة المرجع 30،
- 32- الوكالة الدولية للطاقة لدولة بحث بعنوان Safe transport radioactive  
material، مترجم ومشور في اندرة والتسمية، المجلد 4، ص 1-8 ياديو/كايون لشامي  
1992
- 33- عبد الكاظم لعبودي، بشر نعم. "فئران مخبرية لا"، مجموعة دراسات تحت طبع
- 34- عبد الكاظم لعبودي، المرجع 18.
- 35- عبد الكاظم لعبودي، "بشر نعم. فئران مخبرية لا"، مقال منشور في صحيفه القدس  
لصادرة في لندن 1994
- 36- عبد الكاظم لعبودي بحث ألقى في ندوة، لحيه حقوق الإنسان في لعراق، برلين  
أكتوبر 1993 وسنمده من مجموعة مقالات نشرت في صحيفه التحقيق الجرائرية  
بعنوان حرب اليورانيوم مستمره على لعراق) التحقيق عتباراً من 20 سبتمبر/أيلول  
1995

37-الهيئة العربية للطاقة النووية، إنعقاد المؤتمر الدولي حول حادثة تشيرنوبيل دراسة مترجمة عن نشرة الوكالة الدولية للطاقة النووية، المجلد 28، العدد 2، وبشيرة بشرة الذرة و تنسيبه المجلد 8، العدد 3، ص 38-39، 1996

38 أنسولي ديتروف، شاهد عين على أحداث تشيرنوبيل، 26/04/1986 شعب منصب مساعد رئيس مهندسي محطة تشيرنوبيل وهو مسؤول عن صيانة التبريد لاحتيازي لدي كان يدير أثناء وقوع الحادث، توفي في ديسمبر 1995 بعد تعرضه للإشعاع وحروق خطيرة تعرض لجرعة مقدارها 550 ريم، حرص على كتابة مشاهدته ومعايشه للحادثة لسووية، ونشره في Nuclear Engineering International، عدد أبريل/يون 1996

وكذلك يمكن العودة إلى قراءة شهادته وملاحظات نيكسندر شيس المرحع 10،

39-الهيئة العربية للطاقة النووية، إنعقاد المؤتمر الدولي حول حادثة تشيرنوبيل، دراسة مترجمة عن نشرة الوكالة الدولية للطاقة النووية، المجلد 38، العدد 2، 1996، نشرت في "الذرة وتنسيبه المجلد 8، العدد 3، 1996 40-الهيئة العربية للطاقة النووية، النفايات المشعة ليرة وتنسيبه، المجلد 5، العدد 11 نوفمبر/ديسمبر 1993

وكذلك يمكن مراجعته كتاب (مداون ومعالجة نفايات المشعة) لعدد من المؤلفين بمجلدين من إصدارات الهيئة العربية للطاقة النووية 1994

41 يمكن الإشارة إلى قصة تهريب النفايات الكيميائية والمشعة سامه من ألمانيا إلى لبنان خلال فترة الحرب الأهلية، صعيده لسيبر 11/01/1995، وكذلك سفير 17/01/1995، وكذلك فصحة سبة النفايات النووية لبريطانية اسي أونغ 14 طياً من النفايات المشعة في مرفأ روكشور مور، الواقع على بعد 520 كلم شمال طوكيو وبشرها وكالات أنباء. لمحتفظ كذلك لإشارة إلى مجموعته تقرير دراسات البشريه الخاصه، التي تصدرها الدار العربية للكتاب والبرجمة ومبها لعدد 53، أبريل/يون 1992، حول نقل النفايات النووية لمشعة من مفاعل ديمون لإسرائيل ودمها في صحراء نقيب واستخدم لعمال العرب، لسجاء ولأسري في تنفيذ مثل هذه الأعمال الخطرة، كذلك يمكن الإشارة إلى مقال "سر لنفايات النووية أنرهيب المترجم عن

- مجلة «بوليتيكا» لإسرائيلية عدد مارس/آذار 1995/03/05
- 42- الهيئة العربية للطاقة الذرية، الفياض لمشعة، الذرة والتنمية المجلد 5، عدد 11، نوفمبر/تشرين الثاني 1993
- 43- الهيئة العربية للطاقة الذرية، هيئة الطاقة الذرية السورية، الاستعداد الطبي لحوادث الإشعاعية وسورية عند من انصفحات، تونس، ماي/يار 1995
- 44-راجع المرجع 40
- 45-محمد حسن محمد حسن، مرجع سابق
- 46-جوردون ليسبي، بشرة لوكية الدولية للطاقة الذرية، المجلد 38 عدد 1، 1996
- 47-الوكالة الدولية للطاقة الذرية من بشرة Safety series رقم 87، صادره عام 1988، وكذلك لمكان امقتبس عنها في بشرة انذره والسعي بعنوان «السلام النووي المجلد 4، مارس/آذار 1992
- 48-الهيئة العربية للطاقة الذرية، تقييم عملية دفن النفايات المشعة في المحيط المتجمد الشمالي، الذرة والتنمية، العدد 2، المجلد 5، فبراير/شباط 1993



# تأثيرات التفجير النووي على الإنسان والبيئة

د. محمد العمري  
باحث في مركز تنمية الانظمة الطاقوية



تعالج هذه الورقة لمكرسة لموضوع « تأثيرات التفجير النووي  
على الإنسان والبيئة » النقاط التالية :

- المادة والطاقة

السلح النووي

- تأثير لتفجير النووي

- التأثير لحراري

- لتأثير لميكانيكي

- لتأثير الإشعاعي

- التأثير الكهرومغناطيسي

- الإلحاسب البيولوجية

حادثة تشيرنوبل

- أمثلة عن لحوادث الإشعاعية

- التفجيرات لنوية برقدن

المقدمة:

منذ أن بدأ تاريخ البشرية والإنسان بحلم دوما بملاك للطاقة  
والكشف عن كبتها مع الأزمة، شهد تحولات عميقة في تعامله مع  
محيطه فبدأ باكتشاف النار مما فتح له الباب على دحال مفهوم الطاقة  
الحرارية هذا المط لمكري توجه به إلى اكتشاف استعمال طفات أخرى  
كالطاقة الهوائية، لمكبيكية، لكهربائية إلى أخرى.

لقد شهد هذا لقرن تطورا تكنولوجي كبيرا لم تشهد البشرية من قبل  
جتاح جميع مجالات حياته

ولعل أبرز هذه التحولات اكتشافه الطاقة لنوية

كلتا بعلم أن المادة تتكون من نوات تحوم حولها الإلكترونات في مدارات معينة، النواة هي أخرى تتكون من جزيئات البروتونات و لسترونات مرتبطة ببعضها .

في نهاية القرن الماضي وبدء هذا القرن اكتشف الفيزيائيون أن مجموع كتلة جزيئات أنواة متحدة أصغر من كتلة لجزيئات منفردة. ولهذا فإد وضع مثلاً إشطار نوات 233 U في طاقة هائلة تتحرر.

### - المادة والطاقة:

أصبح السوء معروفا بأن المادة و لطاقتها شكلين لبعضهما واحد أسماء بعض العلماء " المادة لطاقة " هذا المفهوم أت أساساً من نظرية أينشتاين  $E=MC^2$  التي لها علاقة مباشرة مثل على إردواجية المادة والطاقة التي تتحول من حالة إلى حالة بفعل تفاعلات خاصة.

هذه الفكرة دفعت بالإنسان كعادته إلى توجيه الإكتشاف منذ البداية إلى البحث عن كيفية استغلالها في أغراض تدميره هدفه امتلاك السلاح المطلق الذي به يقو ص كل القوى الأخرى.

ولعل مشروع مانهاتن 1941-1945 أبلغ دليل على إرادة القوة التي أيدتها قادة الولايات المتحدة الأمريكية في توفير وتصحيح كافة الإمكانيات في مشروع صمم كيف لحربه انداك أكثر من 6,5 مليار دولار لهدف واحد إنتاج القنبلة النووية

وفعلاً لم له ذلك وأحرقت أوسى التفجيرات في صحراء النماذ ما بين ماي وحزينة 1945، ثم إلقاءه على هيروشيما أولا و نجازاكي ثانياً أوب 1945

وللأسف قبل أن يتمكن الإنسان من رؤية لموائد الجحيم في استعمال لطاقة فقد كان شاهد عيان لأكبر كارثة وقعت في التاريخ البشري قبله واحدة يستطيع بها الإنسان أن يدمر مدينة كبيرة في لحظة من الزمن وينتهي كل شيء

## - السلاح النووي:

إن سلاح النووي مبني على أساس الانشطار النووي ويعتار بعدد من لحصائص الإشعاعات الموسعة، الحرارة، الضغط الخ مما يؤدي إلى مصاعفات في مكان وقوع الانفجار وحوله من بين المواد الانشطارية نذكر  $^{235}\text{U}$ ,  $^{233}\text{U}$ ,  $^{213}\text{Pu}$  عند وقوع التفاعل تنشط النواة إلى جزيئين + نويات + طاقة يصل عدد أنواع هذه النواتج إلى حوالي 300 نظير يرمز إلى الطاقة بالكيلوتون (Kt T.N.T)

$$1\text{Kt}=4,10^{12}\text{J}$$

قنبلة هيروشيما تعادل 20 كيلوطن أكبر طاقة أنتجت قنبلة نووية = 60 ميقاوي هي سوفياتية الصنع وهي من نوع المقابل النووي الإصهارية

## - تأثيرات لتفجير النووي:

تأثيراتها مرتبطة بقوة السلاح النووي ومحيط التفجير ولكن محلفاتها تكون في أغلب الأحيان مشابهاة  
إن التفاعلات التسلسلية التي تقع يعطينا لكل سترون شوك في التفاعل م يعادل  $10^{22}$  سترويا وكل تفاعل يعطينا طاقة معادلة (180 م.أ.ب) مما يعادل قوة 75000 كيلوطن من (ت.ن.ت) هذه الطاقة الانفجارية تحدث في حجم صغير مما يرفع درجة الحرارة إلى حوالي مليون درجة و الضغط إلى بضع مئات الآلاف من ميقا. باسكال (علم بأن الضغط الجوي (0,1) = ميقا باسكال) أهم الإشعاعات التي تسبب من الانفجار النووي هي كما يلي .  
الإشعاع لسيبي (X) والمتسبب الرئيسي في لحراره ويمثل (3/4)

الطاقة الإجمالية، ثم الإشعاع ( ) و يمثل (5%) من الطاقة الإجمالية والإشعاع الستروسي ويمثل (1%) من هذه الطاقة وينسب متساوية الإشعاعات لأخرى ( ) والنظائر المشعة المختلفة.

### - التأثير الحراري :

إن الإشعاع الكهرومغناطيسي (أشعة X) يكون مصدرا حراريا كبيرا مما يحدث الحرائق المهيولة وحروقت جدا لكل الكائنات الحية زيادة إلى التهابات قوية في القرنية لمن يشاهدون الانفجار.

عند وقوع انفجار قبله بقوة 10 كيلوطن على ارتفاع معين في الجو فإنها تحدث كرة نارية قطرها 300 مترا .

أم بالنسبة لقبلة من 10 ميغ. طون فإن قطر الكرة اسرية يصل إلى 4كم .

فقبله 10 كيلوطن عند انفجاره في الجو تسبب في حروق بالدرجة الثانية عند مدى 2,5 كلم. نفس الحروق بجدها عند مدى 32 كلم بالنسبة للقبلة ب 10 ميغ طن

### - التأثير الميكانيكي:

عندما تتحرك موجة الانفجار فإنها تحرك معها الذرات التي تصطدم معها ويتكون بذلك في الهواء جبهة تصادمية في أحد جانبيها يكون ضغط منخفضا. عندئذ تمر هذه الجبهة فإنها تحدث دمارا يفوق كل تقدير فالعمارات تنهوى كقصور الرمال وتنفذ بالسيارات والشاحنات وكأنها مجرد أوراق وتقتلع الأشجار رد إلى ذلك الهزات الأرضية المرتدة التي توقعها

### - التأثير الإشعاعي:

إننا نشاهد عموما إشعاعا أوليا ينتج مباشرة في زمن التفجير متكون

من إشعاعات  $(X, \gamma, n)$  تتسم هذه الإشعاعات بكونها قاتلة جداً والنوع الثاني من الإشعاع ينتج عن المورد المشعة التي تصدر عن لتفاعلات الانشطارية والمواد المشعة من طرف لتفجير زبدة على التلوث ادي يحدث. كلها تساهم في مزيد من ادمار والتفصيل لمبشر للكمائنات الحية وبنيتها. وهذا النوع من الاشعاع له خاصية لديمومة حيث لا يقتصر تأثيره في زمن معين بل يدوم لمدة تصل إلى الآلاف من لسنين.

- التأثير الكهرومغناطيسي:

يتسبب فيها إشعاعات لا بفعل تأيين درات انهاء بفلع الالكترونات التي بدورها تتحرك في اتجاه معين مما ينتج عنه مجال مغناطيسي ثم مجال كهربائي على سطح الأرض بحيث يصل إلى حوالي 50 ك ف /كم. هذا للمجال الكهربائي القوي يؤثر مباشرة على الأسلاك الكهربائية وخطوط لاتصالات مما يجمد سحاما النقل الكهربائي ولاتصالات بالإضافة إلى تشويشات كبيرة تؤثر على الأجهزة الالكترونية والكهربائية

#### - الالبعكاسات البيولوجية:

الإشعاعات عبارة على جرء صغيرة من انخيار تسقط على سطح لأرض أو تحمل بي الجو يكون مصدرها تفجير نووي أو نفايات مشعة. لأحضر في الإشعاع النووي كونه حفي ويدور رائحة لا يستطيع أن نذكره أو نحس به لا بعد ظهور أعراضه على

تؤثر لإشعاعات بيولوجيا بفعل نقل هذه الجزيئات لمشعة لمسافات بعيدة حيث تصيب أماكن عديدة ( مساكن، حقول، أنهار، عديت، مزارع، ظروفات، منشآت، إلخ)

يبدأ تساقط هذا انخيار عند لدقائق الأولى ويستمر لمدة 24 ساعة مما يؤدي إلى تسويث آلاف الكيلومترات المربعة يسجر عنه بعكاسات خطيرة جداً على حياة الإنسان ابتداء من لموت إذا وجد في المجال القابل إلى مصاعفات على جسمه وأعضائه تلي الأيام والسنوات التالية من وقوع

الانفجار بالطبع إذا لم يكن موجودا داخل القطر لقائل من موقع الانفجار.  
إن الإشعاعات تسبب تأييس الأنسجة بواسطة نقل الطاقة الإشعاعية  
إلى الجزيئات لبيولوجية مما يعطل ظرفيا أو كلب عمل الخلايا وقد  
يهدمها نهائيا

الجرعات الكبيرة من الإشعاعات لها أعراضا خاصة، يتم بقياس  
الجرعة بما يسمى Gray أو REM  
 $1 \text{ Gray} = \text{كمية إشعاع تحرر طاقة } 1 \text{ جول في كيلوغرام واحدة من}$   
المادة

فإن جرعة من REM 400 تخلق بظلم الأوعية وتسبب في أودمة  
دماغية ثم حنلات سورولوجية وهي الأخير السموت في 24 ساعة التي  
تلي امتصاص الجرعة

أما الجرعات التي تكون بين 100 و REM فإنها تسبب في  
تسربات للسوائل لجسمه يموت صاحبها خلال 10 أيام.  
ف الجرعات التي تكون بين 15 و REM 100 فإنها تسبب في  
إللاف مع العظم يؤدي إلى تعففات وبريف دموي في هذه الحالة يموت  
صاحبها خلال 4 إلى 5 أسابيع .

بوحدها لك تأثيرات مؤجلة تظهر أعرضها على أعصاء جسم  
الإنسان مع مرور مده أطول أو على مدى أحيل أخطرها ظهور أمراض  
لسرطان أو التركيمياء.

كما أن الإشعاعات تحدث تحولات جينية تغير الخلايا الكثرية  
النقلة للعصائص الوراثية. مع مرور الأجيال نشاهد ظواهر تشوهية على  
الإنسان ونسده

- حادثة تشيرنوبل:

يوم 26 أبريل 1986 صحر المفاعل رقم 4 للمحطة النووية  
تشرنوبل بتوليد الطاقة الكهربائية



انفجار المفاعل أدى إلى نشر كميات هائلة من المواد المشعة في الحج،  
 ( جدول 21 ) إن هذه الحادثة حتى ولو لم تكن بفجاءة نووية فإن بعده  
 لإشعاعي يندقي إلى حد ما بحثه الانفجار النووي  
 لقد أربكت العالم وجعلتهم يدركون خطورة الحوادث النووية ومن ثم  
 استقراء نتائجها وربط الصلة بالحروب النووية  
 لقد تنطير في الجوف يقرب  $10^{19}$  Bq ( بيكرل ) من الإشعاعات  
 وهي كمية مروعة منها ما يتميز بدورة قصيرة ( نصف العمر ) مثل  
 ( Iode ) ومنها الطويلة مثل ( Cesium )  
 بقدر الأخطيون  $10^{18}$  Bq كمية سيو 131 | لمقدوفة والتي تكون  
 قد امتصتها العدة لدرقية على ضوء ستهلاك المواد لعديثة الملوثة  
 وخاصة المواد الحللية  
 كما يقدرها ب  $10^{17}$  Bq عن مواد لسييزيوم Cs 137 لمقدوفة  
 على مساحات كبيرة هذه لكمية لوئت الأرض، المستوح، الفلاحي،  
 لكلاء، الماء، الأشجار و مساكن وكل ما يمت الإنسان بصلته. هذا الظير  
 أخطر بسبب نصف عمره الطويل ( 30 سنة ) إذ وجدنا منطقة ملوثة بهد،  
 نظير فيجب ترحيل سكانها على الفور لصعوبة إزالة التوث لو سم نقل  
 استحالت  
 لقد كان هناك ما يربو من 200 000 رجلا تدخل في موقع الحادثة  
 واحدها حرعات كبيرة توفي 28 منهم بسبب الإشعاع  
 25000 كلم اعتبرت مناطق ملوثة حيث بلغ مستوى Cs 137 (  $5 \text{ Ci/Km}^2$  )  
 صاب 86 تجمع سكانا بعدد 272000 نسمة  
 تجرعو 13900 h-Sv حيث بلغ عند البعض منهم 170 mSv علما  
 بأن الإنسان يسجرع 160 mSv مدة حياته.  
 لقد وصل نشاط الحليب إلى 20 KBq/l  
 معدن الجرعة في سنة 1988 بكامل لاتحاد السوفياتي بلغت 1/3  
 المعدل العالمي ب 0,7 mSv

Sv هو السيفيرت بحيث  $1 \text{ Sv} = 100 \text{ Rem}$  .1

Ci هو الكوري  $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

- أمثلة عن أثار الإشعاعية:

ولقد شاهدنا حوادث إشعاعية أخرى ( جدول 1.2 ) وقعت مثل حادثه سان ستيفانو في 5 فبراير 1989 بواسطة عنصر  $\text{Co 60}$  وحادثه قريانيا بالبرازيل بداية سبتمبر 1987 أدت إلى إصابات بالإشعاعات وتلوث مساحات كبيرة بهذه المسطحة ولعل أبغ تعبير عن مخلفات الإشعاع هذه الصور لمعبرة

- التفجيرات النووية برقان:

لقد قامت فرنسا بتفجير عدد من القنابل الذرية في صحرائنا حيث تقل المعلومات الصادقة حول السكان و البيئة قبل حدوث الانفجار وبعد حدوثه لهدف لمتابعة اميدانية حالة بحالة لكل الأظوار إليكم هذا لجدول المرحلي وه عبارة عن الخطوات والإجراءات الميدانية التي يجب إتخاذها في حالة حدوث حادث نووي توصي به الوكالة الدولية للطاقة الذرية (Tableau IV)

يبقى لمجال وسعنا لطرح كثير من الأسئلة لتقصي الأحداث وتحضير أبحاثا علمية وتاريخية تهم مختلف الجهات المختصة وتكون مساهمة لهم ولأجيالنا لمعرفة حقيقة ما جرى

## الخاتمة

لقد اخترع الإنسان في هذا القرن وسيله فتكة بدمار شامل. والغريب في الأمر أنه كلما امتلك وطور سلاح أقوى كلما أحس بالرعب وقلة الأمان واحتمال تدمير شامل. وهذا لتناقض الغريب مصدره توازن الرعب لأن الأمم ليوم أصبحت تنسارع في تقوية ترساناتها بدون أدنى حد. لقد رأيت أن لتقبل الدريه قويه تدمير هائلة تمتد من زمن لتصرف إلى أطوار كبيرة ولها انعكاسات على الحياة والبيئة والمجتمع والاقتصاد يعتبر الأحصائيون في هذا النوع من الأسلحة أن قت 20 إلى 30% من سكان بلد ما وتدمير 60 إلى 70% من قدراته لصناعية تعني فناء الأمة بأكملها.

للعالم اليوم يشهد استعمال الطاقة لكهربائية انطلاقا من الطاقة النووية. وهذه الأخيرة تحوز على مجالات استعمالات واسعة في الصناعة ولفلاحة والطب ومحالات علمية كثيرة مما يبين لب أن المجاز النووي قد يكون بشائر خير على لإنسان إذ ما حول عن مساره التدميري

## المراجع

- 1- الهيئة العربية للطاقة الذرية وقطع الدورة التدريبية حول إعداد برامج لرقابة البيئة بـ القاهرة 94/12/24 , 1995/1/4
- 2- I A.E.A. *Medical Handling of accidentally exposed individuals Safety Series n°(88), Vienne (1988)*
- 3 *Bulletin AIEA, chernobyl 10 years in perspective, Vol 38, n°3. 1996 Vienne*
- 4- I A E.A. *the radiological accident in Salvador, vienne 1990*
- 5- I A.E.A. *the radiological accident in Goiânia, vienne 1988*
- 6- *Clefs, la radioactivity, c e a, n°34 Hiver 1996-1997*
- 7- *La recherche 246 Septembre 1987 vol 23*
- 8 *La recherche n°3 Juillet -Aout 1970*
- 9-*Encyclopedie Universalis n°16*

# التفجيرات النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية وتأثيراتها على البيئة والصحة والسكان

د عبد الكظم العبودي  
كلية العلوم  
- جامعة وهران

د دالي يوسف فحدي  
رئيس قسم الأشعة العلاجية  
بالمستشفى لجمعي - وهران



## المدخل

لا تزال الآثار المترتبة على سلسلة التجارب الفرنسية في رقدن والهقر موضع تساؤلات مغلقة على البيئة والصحة للسكان والمحيط الحيوي، وفي ظل نقص الوثائق العلمية و لمعلومات التفصيلية عن المستويات المسجلة للإشعاع والتلوث بالمواد المشعة ونقص إحصاءات الدقيقة لحالات المرضية كنتيجة عن التعرض للأشعة و ل مواد ملوثة إشعاعية تبقى أكثر من الأسئلة وأجوبتها موضع قلق وخاصة مما يتعلق بأمراض المستحثة بيئياً وخاصة السرطانات المختلفة الناتجة عن التعرض لمستويات معينة من الإشعاع، لذلك لا بد من توفير دراسات الربائية التي تتحرى صحة أشخاص عديدين وربط النتائج مع ظروف البيئة ومدى تلوثها الإشعاعي

فالإشعاع بمعناه الأدق هو طاقة سبغت من المادة وتقل من مكان إلى آخر. ولإشعاع في حدود هذه الدراسة مصدر اهتمام كملوث، وتركز لدراسة على الأشعة المؤينة، هو لإشعاع ذو طاقة كافية لتين الذرات والجزيئات، تأين الذرة عندما تكتسب كمية من الطاقة تكون كافية لإزالة الإلكترون من مدارات الذرة، وطاقتها تكفي لشطر الجزيئات إلى كسرتين مشحونتين كما هو الحال مع جزيئات الماء

إن بإمكانه الإشعاع يؤس أن بشطر الجزيئات إلى قطع عديدة السع أو إلى قطع فعلة، ويستطيع أن يسمح بتشكوين مركبات فعالة جديدة أخرى من الجذور الحرة، وهي ذات فعالية كيميائية تحريرية خطيرة. يمكن تصنيف لتأثيرات الإشعاعية إلى مجموعتين:

1- تأثيرات مباشرة، تكسير الجزيئات لهامة من السحية الوظيفة والفيزيولوجية مثل لحامص النووي الريبوزي ( الدن ) DNA في نواة لخلية والبوليميرات الجبوية المختلفة.

2 تأثيرات غير مباشرة تكسب حريشات أقل أهمية من الباحية البيولوجية كالماء مع تكون ابوات أو حدوث فعالية باستطاعتها أن تؤثر بتفاعلات متبادلة أخرى وقد تفسد جزيئات أخرى ذات أهمية حيوية 1.. ورغم أن الأشعة المؤينة قد عرفت منذ أكثر من قرن، لا أن أخطرها لقريبة وبعيدة، من باحية تلوث البيئة لم تعرف بعد تمام إلا من خلال ترايد الاهتمام بالدراسات حول التحارب لدرية وتزايد استخدام النظائر المشعة والأشعة السينية يشكل منريد في المجالات الطبية التشخيصية والعلاجية.

لقد تأكد تمام أن تأثير الأشعة المؤينة على المادة الحية يؤدي الى تكوين جزيئات مشحونة كهربائية يؤدي تفاعها إلى أحدث تعيرات فريولوجية وكيميائية 2 مما قد ينص على لشاط الحيوي للحلايا العادية ويسبب تلفا للأجهزة المختلفة من الجسم الحي على المستويات لسيجية والحوية والجزيئية

سوف نتوقف هذه الدراسة عند أعراض التلوث لاشعاعي وما يسببه من تدمير لحياة السكون والبيئة الحوية والمحيط كما نتوقف عند هذه التأثيرات على المدى القصير والمدى الطويل بعد لسعريض لاشعاعي أو استمرار التلوث لاشعاعي نتيجة لعمليات السوية الصلبة والسائلة السامة ( المشعاب لدرية) أو ما يسمى الباعثات الشطة اشعاع لسي يجري التخلص منها نتيجة لارتفاع الكلفة لباهصة للرقابة منها أو التخلص منها ويظهر الأماكن الملوثة بالمواد المشعة 4.

عرفت بصورة تامة قوانين التحلل الاشعاع laws of radioactive

decay، وهو قانون بسيط معروف بتصميم فكرة تناسب معدل الاشعاع تناسب طردي مع عدد الذرات المشعة لباقيه دون سواها

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N$$



حيث أن الدالة  $-\frac{dN}{dt}$  هو معدل نقص عدد لدراب المشعة مع الزمن

A (ولاند) هو ثابت الاشعاع وهو مقلوب وحدة الزمن  $\lambda - 1$

إن حل المعادلة السابقة تعاضبا يعطي العلاقة التالية

حيث أن لاند، هو ثابت التكامل؟

إن اشعاع المادة أو تحليلها الاشعاعي يسيع هد لقصور الطبيعي أي أن الانحلال النووي عكس عملية النمو الحيوي، وعكس عممية الربح المركب، لأن معدل الاشعاع في أي وقت سيعتمد على عدد الدرات المشعة المتبقية في ذلك الوقت وليس على عدده الأصلي

ويمكن تتعبر عن معدل الاشعاع بفترة يطبق عليها عمر النصف لنويدات المشعة، وقيمتها تناسب عكسا مع ثابت الاشعاع وفترة عمر النصف، هو الزمن الذي يلزم لتفصص عدد الدرات لمشعة إلى النصف عن طريق تحليلها الاشعاعي، أي إضاقها للأشعة الدرية المعروفة (5)

إن مصادر الاشعاع في الطبيعة يمكن تميزها إلى مجموعتين، طبيعية جزئيا وصنعية جزئيا، ويبين الجدول (1) بعض لظواهر المشعة الطبيعية ووقرتها في الطبيعة، أي وجودها في الفشرة الصلبة للأرض وأنصاف اعمارها وطبيعة شعاعاتها (6)، إن اسورانيوم 238 والراديوم

226 ولثوريوم هي جميعا أعصاء سلسلة مشعة طبيعية 7، تسج عنها

جميع الأنوع الثلاث من اشعاعات الفا، بيت وعدم.

جدول (1) لبعض الظواهر المشعة المتوفرة في الطبيعة وسنة

وقرتها (6).

كما أن هناك الأشعة الكونية تشكل مصدرا من مصادر الاشعاع الطبيعي، وهذه الأشعة عبارة عن بروتونات وجسيمات مشحونة أخرى ذات طاقات عالية مشأها من خارج لأرض وعندما تصطدم هذه الاشعة بأتوية درات الاوكسجين والنسروجين الجوي، يتكون أشعة أخرى ذات طاقات عالية (8)، جدول (2)، هد لجدول يبين نواتج الاشعة وتركيزها في

طبقات الجو السفلي ( التروبوسفير ) ويقاس اتركيز هـ بعدد التحليلات لكل دقيقة لكل متر مكعب من الهواء في الجو لسفلي 9، وتشير التراكم لتلك الكميات الناتجة عن الاشعاع الكوني ولا تشمل تجارب الاسلحة النووية

النظير	لوحدة ppm	فترة عمر النصف ( سنة )	نوع الإشعاع
$^{226}\text{Ra}$	$2 \times 10^{-12}$	1622	ألف وجاما
$^{238}\text{U}$	$4 \times 10^{-6}$	$4.5 \times 10^9$	ألف
$^{232}\text{Th}$	$12 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{10}$	ألف وجاما
$^{40}\text{K}$	3	$1.3 \times 10^9$	بيتا وجاما
$^{50}\text{V}$	0,2	$5 \times 10^{14}$	جاما
$^{87}\text{Rb}$	75	$4.7 \times 10^{10}$	بيتا
$^{115}\text{In}$	0.1	$6 \times 10^{14}$	بيتا
$^{138}\text{La}$	0.01	$1.1 \times 10^{11}$	بيتا وجاما
$^{147}\text{Sm}$	1	$2.1 \times 10^{10}$	ألف

جدول ( 2 ) : نواتج الأشعة لكونية وتركيزها في التروبيو سفير  
يسعين تحديد الملوث كذلك من المصادر الطبيعية، خاصة في المناطق  
المجاورة لمركز استخرج الحامات الذرية، مثل حامات الوارست  
( موسفات لثوريوم والموادر الأرضية وكميات أقل من ابيورانيوم،  
وخدمات الموسفات ( تحتوي على نسبة من اليورانيوم) وخدمات  
البتشيلند، ومراكز ومصانع معالجة لخامات وتركيزها لاستخلاص  
العناصر المشعة مثل استخلاص اليورانيوم والثوريوم وكلاهما يستخدمان  
كوقود دري، يستخدم السورانيوم 235 مباشرة كوقود دري أو بعد تحويه  
في المفاعلات الذرية إلى نظير قابل للانشطار مثل البلوتونيوم 239  
واليورانيوم 233، 235.

النظير	فترة عمر النصف	التركيز ( محالته إشعاعية / دقيقة / م <sup>3</sup> )
<sup>3</sup> H	12.3 سنة	10
<sup>14</sup> C	5760 سنة	4
<sup>7</sup> Be	53 يوم	1
<sup>35</sup> S	87 يوم	0.015
<sup>33</sup> P, <sup>32</sup> P	14 و 25 يوم	0.035

وتشكل طرق معالجة لوقود السوراني وإعادة معالجة النفايات بعد  
استهلاكها في المفاعلات والانشطة الإشعاعية المختلفة الأخرى مصادر  
إضافية لتلوث الإشعاع ( جدول (3) )

جدول (3) التعرض الاشعاعي للأفراد في المسكنات بالولايات المتحدة الأمريكية (11)

المصدر	التعرض (ملليريم / السنة)
المصادر الطبيعية	
أ- داخل الجسم	
1- في لأسنة ( معظمه $K^{40}$ )	21.0
2- من استنشاق بهوء	5.0
ب- خارج الجسم:	
1- من الأرض	47.0
2- من مواد البناء	3.0
3- من الأشعة الكونية	50.0
المجموع من مصادر الطبيعية	126.0
المصادر لأخرى (أنشطة إنسانية)	
أ- الأنشطة لطفية ( شعبيص وعلاج)	61
ب- لصناعات النووية والمعامل الإشعاعية	0.2
ج- شاشات التلفزيون وعقارب الساعات التي تضئ لبلا والعدادات الإشعاعية	2.0
د- لأبرية لمشعة (Radioactive Fallout)	4.0
المجموع من مصادر الأنشطة لإنسانية	67.2
المجموع لكلي	193.2

شكل مصادر لتلوث الناتجة عن تجارب النووية مصادر خطيرة على البيئة والسكان خصوصاً السقوط لذري عند منتصف لحسينيات كان سقط الشاط لاشعاعي الناتج عن تجارب الاسلحة لسطحية لنووية موضع اهتمام أبحاثين والعلماء و عديم بحرب سلاح نووي فهناك سقط محلي من منتج شطار لمواد المشعة ( هي لجوار المباشر للتجربة النووية)، يحدث ذلك خلال اليوم لأو، وهالك سقق ذري يحدث على نطاق لحو السفلي ( ترووسفير)،سقط فوق قسم كبير من العالم، وباتقريب على خط عرض التحريه وحلال لشهر الأول بعد التجربة، أما السقوط الذري الثالث فيحدث على نطاق طبقات لحو العليا ( ستراتوسفير)، ويستمر هذا السقط على مدى سسين عديدة بعد الانفجار (12) ان منتج الانشطار النووي أو العذبات لأخرى بينها لجدول (4)، يمكن ان تحمل الى طبقات الجوا اعيب بواسطة طاقة الانفجار النووي، ومن ثم يمكن أن يرجع السقوط لذري ببطؤ شديد حذا الى الجو لسفلي ومنه إلى سطح الأرض.

جدول (4) لظائر المشعة في لبحار الذري لمتساقط، 13

العصر	الظير المشع	فترة عمر نصف $(t_{1/2})$
الكربون	$^{14}\text{C}$	5760 سنة
المستروشيوم	$^{89}\text{Sr}$	51 يوم
	$^{90}\text{Sr}$	28.9 سنة
اليود	$^{131}\text{I}$	8.1 يوم
السيوميوم	$^{137}\text{Cs}$	30.2 سنة

ولكني يكون ناتج الانشطار المشع موضع اهتمام البشر، فإنه يتحتم ويجب أن يكشف بكميات كافية

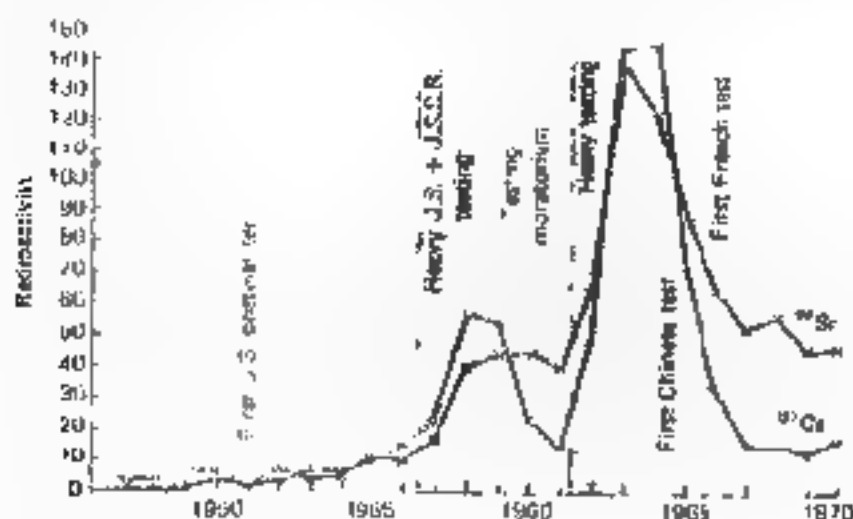
تتسم المواد المشعة بنصف عمر أطول مما يكفي لاكتشافها، وفي حالة اليود (131)، يعتبر عمر النصف 8 أيام فقط، كما تتحدد خطورته بما لا مكنية هذا لتطير المشع في الانتقال إلى الإنسان والكائن الحي وبقائه أو تجمعه في الجسم الحي لفترة كافية لحدث ضرر ملموسة ضارة إلى تلف الأنسجة والفعاليات الفسيولوجية الطبيعية

إن لريذات المشعة الأكثر خطورة يبيها الجدول (4) وكما يتبين من ذلك أن هذه المظاهر المشعة ذات فترات عمر النصف ممتد ما بين عدة أيام وآلاف السنين (14).

إن استنساخ الكاربون 14 في الجو يتم بشكل طبيعي، بسبب تأثير الأشعة الكونية وهو من مكونات جميع الأنسجة الحية، لكن لوحظ أن سببه قد ازدادت بشكل كبير بسبب سلسلة التجارب النووية المجراة لغاية 1965، فقد ارتفعت هذه النسبة من 70% إلى 100% ولكن الدوران الحيوية في البيئة الحياتية (البوسفير). ستتمكن من تخفيض هذه النسبة إلى حوالي 3% بحلول عام 2040 ما لم تستمر التجارب النووية (15).

ن اكتشف العديد من المظاهر المشعة مثل السترونتيوم 89 وهو نظير مشابه لسترونتيوم 90، لكنه أقصر عمرا منه بكثير، لوحظ أن هذا النظير يعتبر ملوث خطيرا كونه يتبع نفس طريق لكالسيوم داخل جسم الإنسان، يصل كل من استرونتيوم 90، ليود 131 إلى جسم الإنسان من خلال حليب الأبقار، السترونتيوم 90 يذهب إلى العظام أما ليود 131 فيتراكم في الغدة الدرقية، في حين يصل السيزيوم 137 إلى الأنسجة البشرية عند تناول الحليب واللحم، ولكنه ذو نصف عمر بيولوجي محدود ( يقصد بعمر نصف البيولوجي هو بقاء نصف الكمية من العنصر المشع داخل جسم الإنسان) ويتراوح نصف العمر البيولوجي لميزيوم

137 مابين (70-140) يوما فقط نظر لدور لافعل لا يضيء العذائبة  
الحاصلة في الجسم والتي تسبب ازالته يهده السرعة النسبية (16)،  
ويلاحظ من الحداول ان نصف العمر الاشعاعي للسيزيوم 137 هو  
30-2 سنة في حين ان عمر النصف الحوري له ما متوسطه 100 يوم.



ويبين الشكل (1) اعلاه محتوى لحليب من السترونشيوم 90  
والسيزيوم 137 في دراسة جريت في نيويورك خلال فترتين (-1958  
1957)، (1961-1962)، وهي فترة تجارب نووية مكثفة أجريت  
فوق سطح الأرض من قبل الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة  
لامريكية وفرنسا خلال الفترة الثانية ويلاحظ بوضوح ارتفاع التراكم  
لهذين العنصرين المشعّين في الحليب. كما يبين محتويات حليب  
نيويورك من السترونشيوم 90 والسيزيوم 137 (1946-1970)  
مأخوذاً من البيانات للفترة (1946-1957)، محولة الى وحدات حجم  
مستخدمين لتر حليب واحد يساوي 78 غرام مود حليب صلبه جافة  
وبيانات (1958-1970) مأخوذة من لتقارير لصحية حول الاشعاع  
خلال فترات التجارب النووية في الجو. كن آخر اختبار جوي امريكي في  
اكتوبر / تشرين ثاني 1962 وآخر اختبار جوي للاتحاد السوفياتي كن

في ديسمبر / كانون أول 1962 وأجرت فرنسا في تلك الفترة ثلاث تجارب نووية في ركان ابداء من 13 فيفري / شباط 1960 في حين أجرت جمهورية الصين الشعبية 1 اختبار بين تشرين الأول / أكتوبر 1964 ونهاية 1970، وحدات تركيز هي بيكوكوري لكل 4 لتر وبالنسبة لسترونشيوم 90 كن اتركيز مقدسا بالبيكوكوري لكل لتر بالنسبة للسيوم 137 (17)

لقد وجد ان تركيز السيزيوم 137 قد زاد من اقل من 10 بيكوكوري لكل لتر عام 1950 الى حوالي 150 بيكوكوري لكل لتر عام 1962 بسبب تصاعد التجارب المربة الامريكية والروسية وفرنسية خلال تلك الفترة، وبلاحظ ان هذا لتركيز قد انخفض مرة اخرى اسي اقل من 20 بيكوكوري لكل لتر (18)

الجدير بالذكر ان معطيات الكشف عن مدياب لتلوث الباتحة عن السقط الذي كشفت عن معلومات هامة عن مستويات التلوث على المستوى العالمي واعنت لدرسات حول حركة هذه السقط الذي وعن طبيعة عمليات النقل و لانتشار للمواد المشوثة لاشعاعية على النطاق العالمي (19)،

هناك العديد من الدراسات حول معايير الاشعاع قدمها « رست ستركلاس » أظهر ان السقط الذي للسترونشيوم 90 الناتج عن التجارب لسوية السطحه في لجر خلال الخمسينيات وأوائل الستينيات، أدت إلى معدلات معينة من الوفيات وخاصة عند الأطفال الرضع، التي تبصت إلى مستوى معين بصورة مؤقتة خلال الفترات مابين تجربة وأخرى، ويري بعض الدراسات الامريكية حول لمستويات الواطئة من لاشعاع خلال تلك الفترة أنها ربما أدت إلى 500 000 وفاة اضافية مابين الرضع في الولايات لمتحدة نفسها، ذلك ما أوردته صحيفة نيويورك تايمرس سنة 1972، وقد وجدت هذه لاستنتاج، انتفادات واسعة من قبل لعلماء والباحثين



ونتيجة شريد احطار هذا التلوث عالمب تم التوصل الى اتفاقية معاهدة الصع لمحدد للتجارب النووية بين الاتحاد اسوفي تي وأولايات المتحدة الامريكية عام 1963، حيث وقفت لدولتان تجاربهما في البحر، غير أن فرنسا و لصن لم توقعها على تلك الاتفاقية واستمرت في اجراء التجارب النووية من وقت لى آخر  
ان لنقل السريع لدسقط لذوي من أحد نصفي الكرة الأرضية الى النصف الآخر كان واصحا، وقد تم كشف العديد من المواد المشعة مثل ليود 131 والباريوم 141 خلال 22 يوما فقط على خط عرض 34 شمالا بعد اجراء احدى لتجارب الفرنسية لى تمت على خط عرض 21 (20)

الجدير بالذكر ان المواد المشعة الناتجة عن الانفجارات ايدرية تحتوي كذلك على اليورانيوم 235 والبلوتونيوم 239 ( وهي المواد المتبقية من المادة الانفجارية بلعنا بل الانشطارية)، يضاف الى ذلك سواتج الانشطار النووي مثل لسترونشيوم 90، اسيريوم 137 والبود 131 ونظائر أخرى تعتبر سواتج ثانوية نتيجة لتفاعلات الاشعاعية النووية مع مكونات التربة وسيزوترونات الناتجة عن انفجار مثل نظائر الصوديوم 24، لحديد 59، الكالسيوم 45 ..

ونتيجة لتناول الاطعمة الملوثة بالمواد المشعة هذه يمكن ان تتسرب الى الجسم مما يربد من مستوى لسعرص الاشعاعي لجسم الانسان ولكائنات الحية الاخرى يزيد هذا لتعريض الداخلي للاشعاع أصرارا صافية لتلك لأصرر النتيجة عن اسعرص ابحارحي للإشعاع، وهذه التداخلات المعقدة تسبب صرارا وبأثيرات موضعية أو شاملة تتداخل اعراضها بمجموعة من الامراض يطلق عليها الامراض الاشعاعية (21)،

هذه الامراض تكون نتائجها واصحة مميره في مرحلتين مدى قصير ومدى بعيد، أي امراض ناتجة عن التأثيرات المباشرة للاشعاع والتأثيرات غير المباشرة، أن يبرر الامراض السرطانية هو مرض سرطان الدم ( اللوكيميا) جدول (6)

جدول (6): يبين تكرارات اللوكيمب في هوريشيما وصواحيها عند مسافات مختلفة مقاسة بالامتار من مركز الانفجار لعينات مدروسة خلال (1950-1957)

المجموع	3000 فأكثر	-2000 2999	1500 1999-	1000 1499	1000 0
68	9	3	8	33	15
					السجل لسوي لكل 100 ألف سنة
89	34	11	50	468	151.1

المعروف بالمعطيات لأحود: من سجلات قبلة هيروشيما وضحايا التلوث الاشعاعي في العراق نتيجة لقصف التحالف العدوي الثلاثيني على العراق واستخدامه عنده يتضمن تركيبها اليورانيوم المستنفذ أدت الى كوارث بيئية لا زالت قيد الدرس والملاحظة وتنتظر جمع المزيد من المعلومات والاحصائيات اوسع لصحاح لتعرض الاشعاعي لاكثر من (40-300) طن من اليورانيوم المنتشرة فوق مساحات واسعة من العراق أم مستوى التلوث الاشعاعي في الصحراء الجزائرية وأثاره على صحة سكان المنطقة والبيئة والمحيط الحيوي فلا زال هناك نقص تام في الدراسات والاحصائيات اللازمة للبحث العلمي لتوصل الى التصورات اثنامة حول وقع ومستقبل بيئة المنطقة (22)،  
أم فيم يخص مصدر التلوث لاشعاعي البعجة عن السجارب

الباطنية أو ما أطلق عليها أحبا ( الاستخدامات السامة للذرة) لتحقيق جملة من الأهداف فلا زالت الدراسات محدودة، اعتمدت أغلبها على دراسة الظواهر البيولوجية وابعاد التلوث للتربة والمياه الجوفية، وفي بعض الجارب التي استخدمت فيها العرات المصفوطة في مناطق تحت سطح الأرض بهدف فتح الطرق أو بناء الموانئ في بعض الشواطئ لبحرية أو لفتح نوات بحرية فقد استخدمت التجارب الذرية لباطنية في كثير من الحالات، وخطورة هذه التجارب أنها تشكل مصادر أخرى للتلوث لاشعاعي وتضيق مصدر التلوث آخر (عدي) أكثر خطورة، وهناك احتمال أن يتسرب أو ينطلق لعنصر المحرر بالمفجار نووي ملوث بعنصر مشعة مثل الكريبتون 85، ان عمليات تعجير من هذا النوع قد أدت زيادة تلوث التربة لى تلوث شعاعي في لهواء والماء (23)، في هذا الصدد لا يستبعد أن تكون بعض الجارب العرسنة في الهجر من هذا النوع حيث تشير شهادات الشهود الى تسرب كتلة عارية من داخل الجبل الى خارج الانفاق بعد تفجر قبلة 13/02/1963 والتي ذهب ضحيتها 39 مواط من منطقة فرتوتك واصدت اضررها المباشرة حتى الحدود الليبية شرق (24)

تتفاوت التأثيرات الاشعاعية في الحساسية من كائن حي لى آخر، وهي ظاهرة ملاحظة عند تعرض الكائنات المختلفة أو الاعضاء من نفس الجسم أو عند الافرد الى جرعات متساوية من الاشعاع، لوحظ ان النتائج مختلفة من حالة إلى أخرى.

تشير إلى أن أكثر لاعضاء حساسية هي العيون، ادم، النخاع، الاعضاء التناسلية وأقلها ضررا هي الأيدي و لأرجل، وتعتمد كمية الأضرار والخطورة على نوع الاشعاع وعلى فترة وزمن التعرض وسرعته وعلى العمر بين تعرض وآخر، إضافة الى عوامل فسيولوجية وكيميائية أخرى (25)

رغم التقدم العلمي في هذا المجال فلا زال البحث غير كاف لهم

لظواهر الاشعاعية بشكل متكامل (26) . فمعظم التجارب أجريت على حيوانات لمحيّر كالفئران ولجردان والارانب، لكن حلاقات البعض ممن تسلطوا على كرامة الانسان دفعت بهم الى ارتكاب جرائم بوحشية باستخدام لاسر ان هدف للتعرض الاشعاعي ذلك ما تم في الاربعينيات حيث استخدم الامريكيون لسجاء ولربوح وأبناء الاقليات غير البيض . وشمل العرضي والمتحلفين عقاب أهداف في بجاربهم الاشعاعية

واقدمت السلطات الفرنسية على حريصة وضع عدد غير محدد من المجاهدين وأسرى جيش التحرير وعدد من المواطنين في تجربة رقار ليلة 13/02/1960 ولا زالت السلطات الاسرائيلية تستخدم الاسرى لفلسطين في تجارب التعرض الاشعاعي كما استخدمت لولايات المتحدة الامريكية عدة (سعد اسورانيوم) ضد الشعب العراقي، وان ما يشتر حول هذه الموضوعات لا زال محدود ويتم لتكتم عليه بكل الوسائل (27) لقد اهتم الاوربيون بدراسة ظاهرة تشرنوبيل ووعرت لها العديد من الدراسات والابحاث الانية والمستقبلية (28) لكن حاله النلوت لمرعية في العراق تم تجاهلها بشكل ملعت للنظر (29) .

لقد تراكت بعض لبيات حلال السنوات السابقة حول التعرض الاشعاعي للانسان خاصة عند تعرضه للجرعات الكبيرة الناتجة عن الحوادث ليومية في لمراكز لسوية والمخابر العسية ولجارب لسرية (30) . وبين الحدود (7) لتأثيرات القصيرة الامد السريعة التي قد يتعرض لها الجسم حلال مده قصيرة، ان تعرض كامل الجسم الى جرعة مقدارها راد واحد، معنى ذلك ان معدن مصاص لطاقة للجسم بالنسبة للكتلة يساري 100 ارك لكل عرام، وان التعرض لجرعة أكبر سوف يتصاعد تأثيرها كما في الحدود ويؤدي التعرض الى ممت قليلة من الردت الى أمراض شعاعية حادة مثل العثيان والارهاق والتقيوء لساعات قليلة ولمدة يوم أو يومين ويصاحب ذلك بعض في عدد خلايا الدم احمر ، والبيضاء والاقراص لدمونه لمدة بضعة أسابيع وبعد ذلك

تظهر أعراض فقر الدم والحساسية وضعف الماعة تجاه العدوى البكتيرية  
والنزف لبعض الوقت.  
جدول (7)، التأثير قصيرة الامد المعتدلة كجرعة مفردة، تعرضات  
اشعاعية لكل الجسم في الانسان (31)

أقل من 25 ر د	لا توجد تأثيرات قابلة للملاحظة
حوالي 25 ر د	مستوى العتبة للتأثير يمكن لكشف عنها
حوالي 50 ر د	تغيرات طفيفة وقته في الدم
حوالي 100 ر د	عشيان وإرهاق وتقيؤ
200-250 راد	بمكسة الوفاة، ولو أن لشفاء أكثر احتمالا
حوالي 1000 راد	سموت نصف الصحيا
حوالي 1000 راد	سيموت جميع الصحيا

هذه الظواهر قد تؤدي الى الموت، فقد سجلت الملاحظات الطبية التي  
اصابت مئات لألوف من العراقيين واعدد غير محدد من جنود بحلف  
في حرب الخليج قد تؤدي الى الموت أو بهار لوضع الصحي للصحيا  
(32) ودا ما عاشت الصحية فإنها ستظل تحت رحمة الاصابة بمرض  
سرطان الدم، خصوصا في السنوات الأولى بعد التعرض الاشعاعي، وقد  
تظهر بصورة مبكرة أو متأخرة انواع عديدة من السرطانات والاضطرابات  
لغيبية لوعائية وارتفاع في مستوى السكر في الدم والعجز الكلوي  
واحتلالات في النشاط الانزيمي والكبدية وكذلك الاصابة بعتهمة عدسة  
العين (الساد)

ومما له من لاهمية في هذا المجال الاشارة الى اندرسات المسسمة  
لشي تجريبه وكالة حوادث القابل الدرية هذه لوكالة المؤسسة مد عام

48 كمشروع مشترك بين مجلس البحث القومي بالولايات المتحدة الأمريكية والمعهد الوطني باليابان ظلت وبصورة مستمرة منذ 1945 تسجل وتتبع التوزيع الطبي لآلاف لافراد من نحو من مائة هيروشيما وبغذاكي وظلوا يعانون من مختلف الأمراض الظاهرة والكاملة لى يوما هذا (33) كما أن المتابعة والدراسة شملت ابنوهم وأحفادهم لمتابعة مستويات الأضرار على الصعيد الورثي .

أظهر لاحون من لقنابل الذرية نسباً أعلى من انتشار سرطان الدم وبلغت فى أعلى معدل عام 1951 أي بعد ست سنوات من حدوثه التعرض ولكنها ظلت كما هي أعلى من المعتاد حتى عام 1966 (35) وكان معدل الوفيات للأشخاص الذين كانوا موجودين على بعد 1200 متر من مركز الانفجار من المدنيين ( بعد استبعاد نسبة الموت العادية لنتيجة عن سرطان الدم ) تصل 15% مما كان عند ليابانيين غير المعرضين خلال العهد بين (1950-1960) وهي زيادة هامة من الناحية لاحتوائية. نفس لظاهرة لوحظت في ارتفاع نسبة مرضى السرطان في المناطق الصحروية لجرائره امجاورة لمناطق لتفجيرات الذرية حيث ترتفع نسبة لاصابه بمضاعفات معتبرة مقارنة مع المناطق الأخرى وتزداد نسبة ارتفاع الاصابة بسرطان الدم والسرطانات الأخرى في صفوف العراقيين بعد مرور 8 سنوات لتعرض السكان للمود المشعة هذه الريدات لمثيرة في ازدياد الاصابة بالسرطان بأنواعه المختلفة ترتبط مباشرة بموضع البيئة الملوثة اشعاعيا أو نتيجة لظهور لأمراض الكامنة في المرحلة لتاليه بعد فترة طويلة من الكمون

وفي جميع لحالات كان الأطفال الذين حملت بهم النسب، الناجيات من الموت بعد التعرض يموتون بمعدلات أكبر وفيات، منها وفيات، مغلقة، بعضها عادي وبعضها ناتج عن التعرض لاشعاعي وبعضها أكد ثبوت تشوهات خلقية أو عدم اكتمال نمو إضافة الى حدوث عدد كبير من حالات الاجهاض المبكر (36)

لقد أكدت التقارير لظبية حدوث معدل عدل من التشوهات الخلقية والكروموسومية بين الناجين وأطفالهم ممن كانوا في الأرحام وقت تفجير القنابل أو ممن تعرضوا للإشعاع (37).

بالرغم من التقدم الموجه بين الحين والآخر إلى دراسات أجريت في اليابان من قبل مؤسسات أمريكية متخصصة تتابع كل شيء منذ عام 1945 فإن مثل هذه الدراسات مستمر من خلال مؤسسة بحوث تأثير الإشعاع التي أعقبت عام 1975 والتي أجرت عددا من الدراسات ذات دور هام في تحديد مخاطر الإشعاع والتي توصلت إلى واحدة من الاستنتاجات الهامة حول ترايد احتمالات الإصابة بالسرطان بمختلف أنواعه رغم مرور عشرات طويده بعد التعرض للإشعاع (38).

## المصادر والمراجع

- 1- العبودي عبد الكاظم، الجذور الحرة وتأثير نهج الحيوية، حوليات جامعة وهران، العدد الأول / تحرير ص 103 إلى 124.1995
- 2- العبودي عبد الكاظم ، دلي يوسف، بن زرم مليكة، تأثيرات الأشعة المؤينة على كامل الجسم الحي لجردان وستر، الملتقى الدولي الرابع حول الجذور الحرة في لبولوجيا والطب، لودز، بولندا 1998
- 3-العبودي عبد الكاظم ، ودلي يوسف، تأثيرات لأشعة المؤينة على خلايا الدم الحمراء للجمال، الملتقى الدولي الرابع حول الجذور الحرة في البيولوجيا والطب لودز بولندا 1998
- 4- كلين روبرت وفريق من كتاب مجلة علوم لأمريكية، معاينة لركة لبوية هانورد، أرض الحرات السوي، العلوم، لمجلد 13 العدد 10، أكتوبر / تشرين أول ص/50-60 1997
- 5- هري سيمات/ مقدمة في لعيرباء الذرية، صدار لجنة الطاقة الذرية العراقية، بغداد/1966
- 6- جاكوب كسر، لاشعاع اطييعي والبيئة، مشورات لجنة الطاقة الذرية الامريكية /1968
- 7- دارن وليفسي، الفيرباء الذرية والسوية، والنمان، ص/497-500/1966
- 8- عاطف علبار، عوض لعصالي وفحي شاكرا لالشهب، كيمياء وديزب، ملوثات لبيئة، مشورات جامعة قار بوس، بعمري، لطبعة الأولى، ص 147-173/1994
- 9- جاكوب كمنر مرجع سابق



- 10- عاطف عليان وأخرون ص 163 - مرجع سابق
- 11 عاطف عليان وأخرون، ص 164، مرجع سابق
- 12 كومانر، س.ل السقوط التدري في المجرب النووية صدر هيئة الطاقة الامريكية، 1967
- 13 لوراند هوجر، التلوث لبني، وزارة سعلم لعالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، ص 425- 1989/484
- 14 التأثيرات ابشة لانتاج لطافة كهربائية، تقارير صادرة في أكتوبر وسبتمبر من هيئة الطاقة الذرية الامريكية 1969، مكتب المطبوعات لحكومة لولاياناالمتحدة الامريكية
- 15- كومانر وأخرون، مرجع سابق.
- 16- لورانت هوجر، مرجع سابق، صفحات مختلفة.
- 17- لورانت هوجر ص 451، مرجع سابق
- 18 لورانت هوجر ص 451، مرجع سابق
- 19- لورانت هوجر ، مرجع سابق
- 20- بالمير ب.د، الانقالات لبنييه للمواد المشعة في منطقة الاتوموسفير الناتجة عن السقوط التدري في تجارب فرنسا النووية، مجلة علوم، العدد 124 ص 951-1969/952
- 21- حسين الوندائي، كيمية لسعمل مع حالات لتلوث الاشعاعي الداخلي، لذرة والتسمية، الهيئة العربية للطاقة الذرية المجلد 8 العدد 1996/3
- 22- العبودي عبيد الكاظم ، بشر نعم فشان مخبرية لا، دار العرب للطباعة والنشر، وهران ص 217 الى 1998/279
- 23- لورنت هوجر الصفحة 450، مرجع سابق

24 - اشارة الى تقارير صحفية جرائرية وشهادات شهود عن الخروج غير المتوقع لقبلة 13/02/1963 التي ذهب ضحيتها عدد من المواطنين في منطقة « فرتوتك » بالهتار.

25- لعبودي عبد الكاظم ود لي يوسف، البولوجيا الاشعاعية، دار الغرب للطباعة والنشر 1999 ( نعب لطبع).

26- ارنتز وبولارد لتأثيرات لايكولوجية للاشعة المؤينة - المجلة العلمية الامريكية 57، ص 206-236/1969

27- عبد لكاظم العبودي، بشر نعم، فتران مخبرية لا .. مصدر سابق

28- نشرة الدرة والتنمية، لهيئة العربية للطاقة الذرية، المجلد 8 العدد 3 أبريل 1996

29- عوشر - هورست، رعفريد، قذائف اليورانيوم يقتل أطفال العراق، صحفية ليس دوتش - 12/7/1992، وعدد من ترجم مقالات الباحث عوشر المنشورة في صحفية نوال المغربية بتريخ 4/11/1992 وكذلك نظر..

- لطيف الحبيب، النفايات لسوية تفتك بأطفال لعراق عن ملف صادر بالالمانية ليحوت مجلة لأطبء الالمانية عدد مارس/ د ر/1993 ومجلة التص من العالمي العدد/2 لسنة 1992 وترجم هذه المقالات المنشورة في صحيفة انول المغربية وصحيفة لجمهوريه الصادرة بوهرو/ 1993

30- فيليب، م.، بوفي ، تقنية الذرية، هيروشيما وبياعاركي، عدد من الدراسات حول الحساسية لاشعاعية، مجلة علوم، العدد 168 ص 679-683 سنة 1970.

31- الاشعاع والتسوقعات والاماسة السوية، العدد 5 ص 226-228/1964

32- العبودي عبد الكاظم، نار بورد وسلام علي أولاد العم سام، حول معطيات في الاعلام والثقافة السودانية رد علي صحيفه التايمز اللندنية في لذكرى لعمسة لحرب الخديج وانعقاد مرتصر باستيمور حول أمراض حرب الخديج سبتمبر / يلول/ 1995 نشر في جريدة الشعب الجزائرية 1995/10/01

33- روبرت وميلر، لتأثيرات الاشعاعية لقبيل اندرية، مجلة علوم الامريكية العدد 166 ص 569-574/1969

34- فيليب. م درفي، مرجع سابق.

35- مجموعة من المراجع السابقة.

36- عدد من التقارير والاستطلاعات العممية الصحفية ومنها عدد خاص لمجلة لايف لامريكية 1995 وعدد من مقالات العبودي منها الصغار يدفعون ثمن جرائم الكبار بشر نعم . فنان محبيرة/ ص 161 مصدر سابق.

37- عدد من المصادر السابقة.



## **القسم الثاني**

## **شهادات ووثائق**



# المتطفلون على الذرة

سيناريو فيلم لـ. أندريه غازيه





نقدم فيما يلي نص الكامل لسباريو لفيلم الوثائقي الذي أجرته مؤسسة T.R.S السويسرية وأخرجه André Gazut سنة 1996 ، حول لتفجيرات النووية الفرنسية في الصحراء الجزائرية.

### المقدمة:

الجزء العام لهذه الفترة هو الحرب الباردة فرنس لم تشأ لخضوع للتبعية الأمريكية في مجال الدفاع، لذلك فهي في عجلة من أمرها لإستكمال القنبلة النووية يجب الإسراع في ذلك، واستخلاص أكبر قدر من المعلومات الخاصة بالتحارب وبأقصى سرعة مستهينة بالحاجات الأمني. والنتيجة أنهم قاموا بدور المتطفلين على لدره، أما لمشركين في هذه التحارب فقد كانوا عرصة للإشعاع النووي، ولا يعرف إلا الشيء القليل عن هذه التحارب الأولى والمعلومات المتوفرة صفت حسن الأسرار العسكرية لفترة 60 سنة.

وأنري قاروت André Gazut وأصحفية بريجيت رنسيغنيو Brigitte Rensigneux من صحيفة « الكنار أنشيمي » Le can- arad enchainé باريسية، وما بإعادة تمثيل أحداث هذه الفترة مستعبيين في ذلك بالشهادات والأرشيف والقصة التي سيرويها الصحفان يصكر أن يكون ذات طابع هرلي، كما سترون في بداية هذا التحقيق، لم تكن مأسوية لأن لصحبا يدفعون إلى اليوم ثمن إهمال لعسكريين:

### (مشهد)

\* قل لي ياسيدي: هل تعلم أنه ثم تفجير القنبلة النووية هذا لصباح؟  
- لقد سمعت ذلك بعموض  
\* ما رأيك في ذلك؟  
- نرجو أن تكون لنتيجة سمع « لا يهجر » لأننا لسا أكثر عباء من الآخرين.

\* هل تعتقدون أن هناك علاقة مباشرة بين المطر والقبيلة؟  
- لا أظن أن هناك علاقة بين الأحوال الجوية والقبيلة النوبية  
\* هل تعلم بأن لقبيلة النوبية نعترت هذا الصباح؟  
- حسنا، سنهلك جميعنا.

( مشهد )

\* جان فوتران Jean Voutrin محمّد بمصلحة السينما العسكرية،  
البداية كانت مع العقيد « أندريس » وهو من الأقدام السوداء وبمهميته  
كان من وقت لآخر يقول : « يا سمعتكم سأخاطب الجميع بـ « يا فلان » ،  
إذن يا فلان تعال إلى مكتبي وأجلس ، سوف تصع لي القبيلة الدرية ، لم  
أكن أعلم ماذا يعنيه كل هذا وأنا في مكتبي بعدها فهمت بأنه علي كتابة  
« سيدريو » حول «عجار القبيلة الدرية الفرنسية» . أسمع لتفسي بالفلول  
بأنني لم أشاهد في حياتي انفجارا دري . قال لي لا يهمني ذلك عليك  
بالشروع في العمل ، ومن الآن ستدخل ضمن الأسرار العسكرية  
سوف تصكث ها ، إبقى حاسا ، لديك مكتب جميل وكان المكتب بـ حوار  
مكتبي ، جلست وأمامي أوراق بيضاء مهمتي كتابة فيلم عن شيء لم أره  
بدا .

سمعت دقات بالمطرقة على الباب ولحفظ السر العسكري كان لابد من  
تحصين الباب ، وطيلة ثلاثة أسابيع كان علي المرور بمكتب العقيد  
للذهاب بقضاء حاجتي لسيناريو الملابس فرسا بلد عصري يعمل من  
أجل السلام بترويض الدرة ، لكن الحرب النفسية دور رعاها أيضا في  
لأأم المتحدة

( مشهد )

\* الأمم المتحدة في يوم 1959/11/05

\* جيل موش مندوب فرنسا بالأمم المتحدة ، 1959/11/05 « هذه  
السطحة لمعرفة هي غير هنة ، ولعموم يشكل جزءا من « تاهروقت »  
صحراء لعطش لتي كان لرحل يتحنبونها دوما تحت عيني ثلاث

رسومات لمطقة النحمر سأسنمها لكم، على كل واحد من هذه لرسومات  
تظهر دائرتين بدين قطراهما 500 و 100 كلم بهي توصيحات لعدن  
رئيسية وعدد سكانها وإضافة إلى كونه ذات تأثيرات جد ضعيفة حد  
ضعيفة يمكن إهمالها تماما»

(مشهد)

\*يقول رولان دي Roland We مجد المجموعة 620 للجيش  
الخاصة في النقطة الصفر ساعة بعد الانفجار. « أعطونا بعض لتعليمات  
لاستعجالية الأولية، بمعنى لا تنظر إلى الضوء لمسيحت، لا بد من إدارة  
ظهوره عنه، يجب علينا فتح أمواها لأن قوة الصدمة الناتجة عن الضغط  
يمكن أن تعجز طيلة أذاب. فيكل هذه الاحتياطات لن تكون هناك  
مشاكل، وشرحوا لنا كيف يجب أن يجلس أوصا، نكون جالسين، ظهور  
تقبل الانفجار أرجنا متقاطعة ورؤوسا بينها»

(مشهد)

\*تقول سيليفت باردو أرمله فرانسيس باردو المجند باسمجموعة

620

« لقد وجدت دفتر صغير كان يدون فيه زوجي برامجه السومي وما  
يقوم به. ففي 8 فبراير إشارة موعد الانفجار السودي إلى يوم مجهول وفي  
يوم 12 فبراير أشار في دفتره الصغير إلى أن العواصف الرملية كانت قوية  
جدا في هذه العشية، و الانفجار قد حدث رغم كل ذلك في 13 فبراير »

(مشهد)

\*يقول جان فوتران من البداية ثم تسر الأمور سيرا حسا، لقد وزعو  
على تجهيزات قياس الإشعاع لمعرفة ما يد كك قد تعرضنا للإشعاع.  
سجهيرات ذات الري العطاطي الوردى للمجموعة الأولى وذات الشريط  
الأسود للمجموعة الثانية حضر الجميع في أركان متسلسلة وشرع في  
نوزيع تجهيزات القياس على الجميع وذلك قبل « الحفل الكبير». كان  
عدد تجهيزات ذات الشريط الوردى يبلغ 2500 وزعت كلها وشرع في

توزيع تجهيزات ذات الشريط الأسود. وبما أن لجسود لفرنسيين جهروا  
والجزائريين لم يجهزوا إلا من أجل القيام بأصعب المهام وأكثرها إشعاعا  
كأعمال الحفر والتسوية هؤلاء الذين جهروا بالتجهيزات السوداء

لكن جبهة التحرير الوطني التي تسربت رغم كل إحتياطات في  
أوساط هؤلاء البس بثت أخبارا تفيد بأن هذه التجهيزات لم تكن على  
الإطلاق قادرة على الوقاية من أي شيء. وهي في الحقيقة غير واقية ولم  
تكن إلا للإحتبار، لكن أخبار التمييز العنصري أسثرت، مشيرة إلى أن  
لتجهيزات السود، منح إلى الجزائريين لأنهم سود والأفئعه الوردية  
للبيض

قبل الساعة الصفر بساعتين إلتجأ الجميع إلى الحواجز ولا بد أن  
يتدخل حاملو الرشاشات، وأن يطوقوهم، ليستطيعوا جمع وتبادل  
تجهيزات قياس الإشعاع.

كانت الساعة تشير إلى الخامسة صباحا كما ننتظر فوق هضبة تهيم  
على كل لصحراء هذا شيء رائع، الجو متجمد، وهناك شمس حمراء رائعة  
تشرق في الأفق. كانت هناك 12 كاميرا مصوبة نحو الأفق لقد قمنا  
بتحديد لأهداف بدقة متناهية، لقد صوبنا نحو نقطة صغيرة مضبوطة كانت  
في الأفق لكن فجأة بدأ الشك يتسرب إلى ذهن التقني، كان هناك العديد  
من النقاط الصغيرة المضيئة، لقد بعثت الوضعية لأن في النهار وقما  
بالتقديرات في الليلة البارحة، في حالة الشك هذه، كان « تاردسك » محقا  
عندما اقترح « يسعى أن يذهب جديان نحو هذا الهدف وأحران إلى  
الهدف الثاني ». وبالفعل، فعند إندجار القبيلة تعطل ضبط الصورة في  
كاميرتين أو ثلاث وعلى حسب ما أتذكر فإن تلك الكاميرات بالذات  
وهي ذات سرعة كبيرة، كان من المفروض أن تأخذ الصور بالسرعة البطيئة  
في نقاط صيقة قدر الإمكان.

\* وقالت سقيت باردو- الإستيقظ على الساعة الخامسة والنصف  
صباحا السادسة والربع نوحه العديد من الطائرات، الساعة السابعة

انطلاق أولى الأسهم لناربة الساعة السابعة وأربع دقائق انفجرت القنبلة».

( مشهد )

\* جان ونداي: مجند بالمجموعه 621 قال: كل العصائل كانت متوجدة ها، جالسة على لأرض، مولية ظهره للإنفجار، واصعة الأيدي على عيوبها منع لتسرب الضوء إليها، لكن الجميع شاهد لضوء.

سؤال: أتم تكن لديكم نظارات أو أفتعة؟

جواب: لا، لم تكن لدينا نظارات، لا بعض الصباط السامين.

( مشهد )

\* سلفيت باردو قبل الإنفجار كان لجميع في لأماكن المعنة، ثانيا لوقاية من الضوء، لإشعاعي سواء بإدارة الظهر إلى الإنفجار والعيون، للمغصنة أو بوضع نظارات خاصة ولكن لس للجميع.

\* جان فولتران: كان هناك صياح على لطريقة لمكسيكية تبشه مكبرات الصوت، كان هناك نوع من لشعائر الدينية خلال هذه لعملية.

( مشهد )

\* رولان فاي: « حتى بإدارة لظهر للإنفجار تمكنت من رؤية الضوء كأنني أرى كل ما بداخل جسمي مثلما نرى أنفسنا في المرآة وكأننا في حوض لسمياه إنه حقا شيء مدهل

( مشهد )

\* جان فولتران، لقد انسحبت إلى حوالي 20 كلم عن مكان القنبلة، وعدم انفجرت لقنبلة غمرا ضوء الإشعاع، على كل حال إنها لحظة غريبة نوعا ما.

بعده توقف الصياح وعم صمت مطبق لا ندري ماذا سيحدث بالضبط بدنا قبل أن يلتفت ووسط صمت نام شاهدا ذلك لعطر الصمغ الذي بدأ يرتفع في السماء ومن جراء الصورة المشاهدة أحد لصياح يرتفع شيئا فشيئا من كل جهة ومن على لأماكن غير الملوثة التي كان يتجمع بها الناس شرع في الإستسقاط تدريجيا وارتفعت صرخات الإعجاب

### ( مشهد )

\* رولان فاي. قيل لنا يسكنكم النهوض ولنظر إلى لفطر لم يكن سديس لا نظرات ولا مظار مقرب لأن، لضبط فقط كان لديهم نظرات ملائمة وخاصة للرؤية وبما أسا أمرا بالنهوض 3 أو 4 دقائق عقب الانفجار لرؤية الفطر حيث قيل لنا يسكنكم الذهاب إلى أعلى الهضبة. وفي لحظة معينة، عندما وصلت إليك موجة الصدم وحدث أنفسنا نتفهم إلى الحلف إلى موقع إطلاقا.

### ( مشهد )

\* جان فولتراي كان « كوبر » مهندس صوت في هذا الوقت منكب على المسجل وبما أنه كان قد سجل الكثير من الأصوات فهاهو دوي الانفجار يصل دفعة واحدة لأنا كنا جميعا وسط الحواجز في صمت مطبق ففصلنا الصوت الصوي الرهيب. لقد شعرنا وكأننا وسط عاصفة هوجاء، هذا الصدى المردد. ويصل صوت « بيكر » العاصب. نعود أدراجنا باتجاهه فقد فسد شريط الصوت مباشرة قبل وصول الصوت، وذن فقد حرما من الصوت بينما خرجت كاميرا تان عن الإطار المصبوط. لم يكن فخورين بأنفسنا ولكن على الأقل كان هناك فيلم عن القنبلة الذرية العرسية.

وقد حصل على شريط الصوت الخاص بالقنبلة الأمريكية ووضعناه على الشريط المتعلق بالقنبلة العرسية ولم يعلم بذلك أحد، ولم يتأثر من جراء ذلك أحد وهكذا أصبحت فرنسا القوة النووية الرابعة في العالم.

\* ريمون سيوري: مهندس في لفسرياء النووية مجدد لمجموعة 620، 621 قال «جمل شيء كان، هو تحليل إحدى الطائرات فوق منطقة الإطلاق، مباشرة بعد الانفجار، فسجلت آثار طارات سيارة جيب (Jeep) متجهة نحو النقطة الصفراء والعلم الفرنسي دي الألوان الثلاثة وقد نصب في النقطة لصفراء لقد قام بذلك ملازم أول بالجيش الفرنسي دي صلاح طغوليه وفام بم يفعله الكبير ، إذ ترك قبعته في المكان الذي

نصب فيه العلم وقد رأيت أنه وهو يصرب على صدره قائلا القيتنميون لم  
يستطيعوا السبل مسي وإذن فإشعاعات لن تنال مني هي الأخرى، وقد  
كان هذا لإعتقاد جد مفيدا لقد اعتقدت دائما بأن البلادة خير وق من  
إشعاعات وخير دليل على ذلك أن هذا الملازم الأول لا يزال على قيد  
الحياة.

( مشهد )

\* قال بيير ميسمير وزير الجيوش 1960-1969 عندما جاء  
لجنرال ديغول إطلاق أول سلاح نووي في فبراير 1960، ماذا قال؟ لقد  
قال: « مرحى لفرنسا » يعني أنا خرجنا مهائب من السرية. وفي شهر  
أكتوبر الموالي قدمت الحكومة التي كنت آنذاك وزيرا للجيوش فيها أمام  
البرلمان أول قانون ببرنامج عسكري والذي لم يكن في حقيقة الأمر سوى  
برنامج للتسلح نووي

في حين كانت فرنسا تعيش بشوة الانتصار بدحو لها نادي الدول  
لكبرى، كانت موحدة من لفتق تحتاح العدم، ففجعة هيروشيما لا تزال  
مثلة في كل الأذهان والسباق نحو المسح يرداد حدة كما تدل على ذلك  
الإجراءات التي أعلنت عنها وزارة الدفاع مدعية أنها مطابقة تماما  
لتوقعات التقنيين

إيف روكار أحد أبناء القبيلة لدرية كن عليه انتظار سنة 28 ليدون  
في مذكراته رواية معايره لملحمة الصحر، بعدة كل البعد عن فرحة  
1960: والقياسات التي تمت في النقطة لصحر حول القبيلة /1960  
02/13 لمسماة « البريوع لأروق » قد سقطت كنها نظر لعدم خبرة  
لقائمين عليها رغم إعدادهم العلمي الجيد لها، وهكذا، كانت حصبة  
القياسات التي أحرقت ميدانيا في لنقطة الصحر من قبل مصححة التجارب  
جد مؤسفة.

( مشهد )

\* رولان دي Weil فما بعد كنت مهمني أنا ورميلس آخرين  
ورئيس البعثة كذلك، كان علينا تسجل مستربرات لإشعاع بواسطة عدد

(عالم عرب) ولتواحد بالمكان ساعتين بعد الانفجار، وهكذا انطلقنا بعد ربع ساعة من الانفجار حتى يكون بعد الساعة الواحدة تماماً بالنقطة الصفر.

(مشهد)

الصحفية. وهل كان لديكم تجهيز خاص؟

\* ريمون دي كانت لديت تجهيزات واقية من قماش «الجوت» وتحتها كما يرتدي ملابس من الصوف لا أكثر، وكانت لديها أفنعة بها أقراص خاصة لإمتصاص الإشعاعات كب ينقل أعطيا أوامر بالبقاء خمس دقائق فقط بالمكان وهكذا كن. في النقطة بصفر أين انفجرت القنبلة كانت الرمال سوداء وكل شيء احترق. هاهي القمازات والقماش الواقية واللباس، هه كل ما كنا نملك من حماية وقد كان لدينا قمازات للقياس بأخذ العينات وآخر لتحويل في المنطقة الملوثة بالإشعاعات.

(مشهد)

\* جان فولتران بعد الانفجار لم يرد أي من التقييس المجاورة بالذهاب إلى المنطقة لأخذ صور للسحابة، المنطلقة لكن آثار «ديسك» الذي يبلغ طوله 1,95م وهو دائم حثع قل لنا. سمعوا يا رجال أريد أن أكل وحتى أحقق ذلك بسرعة سأذهب وبالفعل فقد ذهب لمطردة السحابة المنطلقة وهو يرتدي سروالا قصيرا وعاري الصدر.

(تعليق)

أمن البلاهة يمكن لتخلص من إشعاع الغبار سواء كان مشعا أم لا باستخدام رشاش المياه المضغوطة لإزالة التلوث بالأشعة؟ فكل سيارة يتم إزالة آثار الإشعاع عنها تحصع بمراقبة ولا بجور لأي سيارة المرور دون تلك لمراقبة وبمس المشكل بالنسبة لمرحال هؤلاء اسادة العائدون من مهمة على بعد بضع مئات من الأمتار من النقطة الصفر سيأخذون ملامح بشرية، ولن يخرجوا من مركز إزاله آثار لإشعاع إلا بعد حصولهم للمراقبة.



### (مشهد)

\* رولان فاي لقد تجردنا من كل ملابسنا لنتي أقيمتها أرضاً، ما عدا لفقر الذي احتفظت به لندكرى وبعد ذلك ذهبنا لأخذ حمام وحلال ربع أو نصف ساعة أخذنا حوالي 20 حماماً

\* برهيم بهار، يوهينياتي مختص في الطب لسوي بديرس. في هذه الفترة لم يكن هناك أي تكوين في طب النووي لأنه لم يكن موجوداً أصلاً، اختصاص الأشعة البيولوجية أي دراسة ثار، الإشعاع على الكائنات الحية وكذا الأشعة لوقية وهكذا وقد لجأت إلى بعض الإجراءات البدائية مثل فكرة التحلص من العيار، وأنتم تسمعون عن آثار هروشيما وناكاراكي السود، كان علينا أحد حمامات متكرره ولكننا لم نقم بها بقياس الآثار والميك بيزمت.

### (مشهد)

الصحفي و منذ أن صارب الصحراء حربية من قام بها، قياس هذه الآثار؟ بسطقة رقان؟ إن البص الموجود على لصب استدكري اللغز لا يأتي بالحبوب. في سنة 1960 كانت حرب التحرير حرب دموية بالنسبة للكثير من المجددين فإن رقان لا تعني أكثر من محباً وهي المكان الوحيد للهروب من الموت حسب اعتقاد المجددين هناك يقومون بقتل الوفا وإجراً بعض التمريض، التجارب والاختبارات لأقل تشويق وملك هي حصة إرالة ثار الإشعاعات، وهي في حقيقة الأمر لا تزيل إشعاعات لأشخاص، ولكنها تقسم الحركات التي امتصها لتواحدون على الخطوط لأمامة لمغامرة لنوية لمرسية بعد شهرين تقرب استدعي بعض الرمال، لإختبار إزالة الإشعاعات، لكن العدد كان قليلاً لأن عدد اندين ذهب إلى المعطة كان محدوداً، لأن العملية كانت جد خطيرة، عند الخروج من حصة إرالة آثار الإشعاع كان هناك دكتور لا أعرفه، معه دفتر وضع على طاولة صغيرة وكروسي، هذا كل ما كان موجوداً. وقد قال لي هذا الدكتور «إد سم ستطع إجاب الأطفال فلا يضحاً».

في هذه الأثناء كنت شاباً ولم أفهم ما يعنيه تعليق رولان في، رزق بأربعة أطفال ولكن كانت هناك مشاكل صحية ولم يحصل على الدفتر الصحي إلا بعد تعرضه لأكثر من 1500 لجر المسموح من الأشعة السينية المشعة.

\* رولان فاي " لم يعاود الاتصال بي أبداً، أعهد أن إرسال إلى هناك كن مجرد لعبة حظ لا أكثر، لقد قالوا: لا بد من إرسال رجال لأنه سيحدث نفجر القنبلة، وسرى ما تسمر عنه العملية، بعدها تركونا لمصيرنا المجهول أنا حي هد جميل لكنني حاولت البحث عن رسالتي فلم أجد سوى الكثير من الأرامل.

الصحفي إد كان رولان فاي محفوظ كما يقول، فإن صديقه فرنسيس باردو قد ثقي مصرعه في من 51 .

فالت سبب فيت باردو في سنة 1990 كنت في جتماع بشمال الصحاظة، كان هناك فضاء رقد، وقد إصبت موحراً بالشخص المكلف بهذا الإجتماع لكن زوجته هي التي ردت علي قذلة بأنه لم يعد يهتم بهذه الإجتتماعات نظراً لتعرض الكثير من الأشخاص لمشاكل مماثلة لمشاكلنا الصحية وهي مشاكل جدية ولهذا توقفت الإجتتماعات (مشهد)

قال جان فيناسدي: معبد في المجموعة 621 فار في النادي لم يمتحن بل بأعوب صورة الانفجار، وقد علم الجميع بأنها مزورة لعدم وجود أي شابه بينها وبين ما شهدناه. لم تكن على شكل العطر السوي، والكل ذهب إلى ما كنت أفكر فيه وهو أنها صورة مزورة.

الصحيفة. هل لديك تفسيرات عن عملية لتزوير؟

جان فيناسدي لا ولكن لم يكن هناك تطابق بين ما رأيته، والكل إعتد بأن ك هك مثل فتران لتجارب. لكنها فتران بشرية، قد يكون هد. كلام كبير بالسيرة للتجارب التي ستعملت فيها الأراب والماعر في الحظ الأممي، ولتي أحصرت فيما بعد إلى العاصمة لإجراء التحليل

عليها . لكن التحليل تليق بالعصمة فقط التي يمكنها أن تقسم بأن كل الجمال والدجاج الذي يباع بسوق رقان لم تكن أكثر تلوث من كل الكائنات الحية التي تعيش بالقرب من موقع الإنعجار (مشهد)

قلت سلفيت باردو . أحدوا يوم لأحد 14 فبراير من لسابعة إلا الربع إلى الساعة لثانية ونصف إلى مركز إزالة الإشاعات ولم يعد إلى مقر القيادة إلا بعد انتهاء العملية  
يوم الجمعة 19 فبراير أي 6 أيام بعد الإنعجار دون في معكرته بأنه يعاني من مغص، ثم ظهرت عليه مناعب جلدية أو ما يسمى طبيا (MI COZENS)، كان يعاني من بثور على الدراعين ولهد، تم دخاله إلى المستشفى بعده فقد شعره .

(مشهد)

قل أبرهم بيهر: إن لأشعة الحرارية من هذا النوع يمكنها تمام أن تكون إنتقالية ودون آثار لاحف لكن تظل دليلا على أنه لم يكن هناك إشعاع، وبالنسبة لبعض الحالات الخاصة هناك احتمال كبير للإصابة بالإشاعات

(مشهد)

قلت سلفيت باردو في سنة 1987 شحصوا لديه (روجه) سرطان المثانة

الصحيفة، وكم كان عمره؟

سلفيت باردو كان يبلغ 48 سنة، وقد اتفق الأطباء على أن سرطان المثانة في هذه السن المتقدمة نادر جدا

قل الآن بيريت (وزير الإعلام 60 62) : إنه الجنرال ديغول قد قام إذا سمحت لنفسه - "بحبشة" بمعنى أنه أستغل وجود الرئيس حروتشوف بغرسا في هذه البثرة ليطلق التحدي كما يقل، أي تفجير قبيله حديده وهد ما يوحى بنوع من التواطؤ أو في كل الحالات الاعتراف بالواقع الموهي الفرنسي من طرف لإتحاد السوفيتي.

أما في ما يقلق بتزامن التفجير النووي وإفلال لبحرالات، فقد كان رمزياً يقال: " المهم أنه على الجيش أن يفهم أن واحبه يكمن بعد لحروب الإستعمارية التي انتهت صلاحيتها، وأن مستقبله يكون في عصرنة الجيش الفرنسي"

كانت طريقه رمزية ولكنها جد بارره لتوضيح أير يكمن واجب ومستقبل الجيش

الصحفي : أمام الحير النووي، تصاعفت المظاهرات وردود الفعل في العالم لكن بالنسبة للحمرال (ديغول) لا مجال لمراجع إن العجز المهوس بشعور العجلة يريد إطلاق القوة لضربة بطريقة لا رجعة فيها في ظل لحرب الباردة، وما بين جدر برلس وكوب لا بد من السرعة والسازل الفرنسي لوصاية الرأي العام الدولي هو دفن تحاربها ولدا يسفي التوعل 400 كلم نحو الجنوب بالصحراء .

قال ريموند سويي التفجير الباطني الأول تم على ما يرام بعد إنعاد كل الإحتياطات لواجية، وقد كان لتفجير البطني الثاني عباده عن حفل فعلي، فقد شاهدنا الجبل بصرب وهذا شيء جميل، والعبار يتصاعد وكما نرى الصحور تبرز وهذا رائع جدا

تعليق استمرار في بردها النووي، قامت فرنسا بعملية تفجير سووي باطني في لهقار والفائدة من هذه التجارب هو انه يمكن من التطبيقات السلمية للإنفجارات النووية وإبعاد مشاهد الأثار لإشعاعية

قد جان رويسر أوديسي مند فاتح ماي قمنا بتجربة خاصة بوجود وزيرين بون بكر سيحصران بعد يومين بقا لحف لأطلسي بأثينا، ومن ثم فراحبا إجر تفجير بسرعة أكثر مما كان متوقعا

قال حد بول ديقوت قسوا لنا: قد لا يكون هناك تحرمة، و بأنهم مترددون وبأنهم في لانتظار، ثم على لساعة الحادية عشر ولربع قالو لك اجل، اجل، اجل أن الوريير ميسير قد قرر إجراء العميد اليوم

قد جاك مولر تمت دعوتك للحضور ومشاهدة وستشاه هذه لتجربة

النووية والجبل قد كن صحره صحمة تقع على ارتفاع 2000 متر وقد أحدثت فيها أرونة لوضع القنبلة، قالوا لنا: تعالوا ستشعرون برلزله الأرض إنه شيء رائع، وهذا ما قمنا به حيث ذهب لطبزون إسي المروحيات وأخذوا أماكنهم، وبعد قاعدة الصحرة كن موقع مركز لقيادة، أما نحن الميكسكون فقد اقتربنا من الجبل لرؤية الانفجار. الرؤية ه كلمة مجارية لأنه كن من المفروض أن نحن بأثر الارتجاج، وقد شعرنا بالزلزلة التي كانت تستحق لمشاهدة أنت تشعر وكأن الأرض تميد تحت قدميك ثم فجأة شاهدا نحن المتفرجون الذين كن بعدين مظهر سحابة كبيرة من لدخان اعتصمعد وأعتقد أنني في نفس اللحظة، لم أدرك ما كان جاري لم أفهم، قلت فقط كم هي جميلة سحابات الدخان ثم رأينا لناس يهرولون في كل إتجاهات، شمالا، يمينا، البداات عن طريق الراديو. ه فقط أدرك أن القنبلة النووية هي التي خرجت من الجبل

قال بيير ميسمير (وزير الدفاع 60 69): إهسر لجبل وهذا أمر طبيعي بالنسبة لانفجار من هذا النوع وبعد لا هتزاز حدث صدع في الجبل ومن هه الصدع تدفق لسان لهب عظيم بطول 100 أو 150 مترا، متنوعا بكل أنواع وألوان السحب، رمادية-حمراء سوداء-صفراء، كانت محملة طبعا بالجزيت النووية أي أنت كنا أمم كارثة تنو حطيرة جدا لأنه لم يتم التحكم في التفجير.

قال ميلار: كان هناك إرباك كبير، لقد عشت بزوح 1940، كنت شابا لكن ما رأيته هن كان نظيفا رؤية كل هؤلاء الشبان وهم يجرون في كل الاتجاهات.

ميسمر ومن سوء الحظ أن الريح لتي كن من المفروض أن يساهم اتجاهها في إبعاد السحابة عن قد عبرت إتجاهها في هذه اللحظة وتوجهت نحوب وهذا مارد في حطوة الوضعية، خاصة أنه سارع في تحرك وحدث لكثير من المفوضى وحتى الإرتياك أحيانا. ديفوت. لقد شعرب بالهوف، حاولت عدم تجور الأوامر الصادرة إلنا

والتي تقوم بتراجعنا نحو المقر مباشرة. لقد كنا عسكريين، وحاولت عدم تجاوز الأوامر، برسال إشارة إستعانة أي ضرورة الرجوع إلى المقر دعي فرد أو فردن، أما القانون فقد ذهبوا ثم ذهبنا كلها لقد كانت فوضى كبرى

الصحفي: لماذا فعل الوزراء إذن؟

ديقوت: نفس الشيء، نفس الشيء. لوزير ميسمير إعتقد أنه ذهب في سيارة مختلف الطرق من نوع دوكرز 4 \* 4 أو 6 \* 6 لا مجال للتشديدات لكن يجب إتخاذ ما يمكن إتخاذ.

أوديات: لقد كان بعض الأفراد فقط واعين نوعا ما من خلال أحاديث مع زملائنا العاملين مباشرة على القبيلة والذين أطلعونا على أنهم بدأوا يعانون من بعض المشاكل، كانوا يعتقدون أن تسديد النظر في التفجيرات يزيد من شدة المخاطر وقد أكدت هذه الترقعات في ما بعد.

لكن مجموعة فقط التي فكرت وحطت بعمله إزاله ثار الإشعاع، ذهبنا لاستخراج سيارتنا التي مرعنا منها لوثيقة Delco لأن لصورة كانت حد عجلة، والكل كان يركب أية سيارة يكون فيها مفتاح لانطلاق، وهناك شخصيات بارزة لا يمكنني ذكرها قد ذهب في سيارت نقل وهي مبنية على وجهها

ديقوت: لقد حولت الربح السحابة باتجاهها، وكنت متوجه نحو لربح وهكذا فقدت إتجاهها قليلا وسط ارمال ولحسن الحظ أنت لم تأكل ولم نشرب فكل شيء كان ملوثا بالإشعاعات، وأثناء ذلك وجدنا دوريات أخرى ولكنها لم تكن معها أية وقاية وقد أكل أفرادها وشربوا مما كان موجود.

الصحفي: ولكن هؤلاء كانوا مجهزين؟

- للأسف فلة فقط معها تجهيزات وقاية مثل بقط عسكري المهمة وليس كلهم لأنهم في اعتقدي لم يكونوا يدركون الخطر المحقق أظن أنهم تفاخروا كنت أرتدي قميصا قصير الذراعين وسروالا قصيرا، هذا هو

اللباس العادي في قلب الصحراء وعبدنا أذراحم وعبد وصولنا إلى قاعدة الحياة التي كنا نعيش فيها مررت على بمراقبة، فأوقفوني ومررت مرتين تحت حمام قبل أن يعثروني غير ملوث بالأشعة على الأقل بانتسبة لهم قرمود سان . إذا كان هناك بعض الأشخاص المتحرفين في لقاعدة فربهم دون شك أفراد المصلح الطبيه العسكريه الذين وجدوا أنفسهم في حيرة أمام وضع جديد بالنسبة لتكوسهم إلى درجة أنهم طلبوا من أن نعطيهم درسا في لوقاية من الإشعاع حتى يعلموهم كيفية استعمال أجهزة القياس الشيء الذين كانوا يجهلونه تماما .

ديفوت: لقد أخضعونا لفحص وبطبيعة الحال فقد تركنا سيارات الجيب و6\*6 Jeep وأجهزة لاتصال والملابس لأنها كلها ملوثة، لقد دخلنا عبر آله في لعيدة ثم ذهبنا إلى مصحات لأحد حمام المضحات كانت رائعة، شيء جميل أن يأخذ المرء حماما، لم احد أبدا حمامات مماثلة، كنا نستحم 10 أو 15 دقيقة ثم يمررنا عبر أجهزة لقياس، كانت العملية تستمر ساعتين أو ثلاث ساعات

(عشاهد)

قال سان : وهنا تكمن الحلقة المشهورة للوزير ميسمير لذي قام عبد وصوله بما قام به لجميع حيث تجرد من ملابسه التي وضعت في كيس ومر تحت الحمام ليعسل وكان يحتج ويصرخ . أعيدوا لي سرولي فورا . كان هناك رفيق من مصلحة الصحة فقال له : لم تخسر الحرب ستعيد لك سورالك فيم بعد، إذن دعنا وشأننا . ولم يكن يعترف أنه يحذف الوزير أودينات . وأمام هذه الكوكبة من الجبرالات ولعقداء الصحاطين بشخصيات كنت تسمع من يقول سيادة لوزير خدم ملاهسي الداخلية، سأعطيك قميصي . لاسا قد سليناهم تقريبا كل ملابسهم وهم على أهبة السفر إلى أثينا .

الصحفي : مصلحة الإدارة تنصاع للجيش . وهي قاعدة عامة، إذ لتقيرون دقوا ناقوس لخطر، إن ميسمير مفوض من طرف الجبرال للذهاب إلى أثينا لتعدد محاسن القبلة الفرنسية .

أودبني مع الأسف إن أهم ما في العملية هو أنه لم يتم اتخاذ أية احتياطات وتم تدمير كل شيء - وطبئة ما يقرب السنة لم تكن في حوزة المعدات التي تمكن من تفحيرات أخرى  
الصحفي: إذن في ظل هذه لعجبة فإن العسكريين قد وقفوا ضد أنفسهم، فقط من أجل إرضاء الجنرال؟

بيرفيت: كان الجنرال يدعو حد مسرور عند نجاح كل تفجير بعيدا عن كل حسابات، كما كان الشأن بالنسبة لحالة إن إيكر في هذا اليوم كان جد راض علي وبالخصوص لأن الأمر يتعلق بهذه لقنبلة نفسها، القنبلة التي يتم تسليمها لدجيش من الآن فصاعدا بشكل متسلسل من قبل محافظة الطاقة النووية، فكل واحد سيكون له قنبلة فقدستون تالفاسكي روي لنا هذه الحادثة بطريقة خاصة قال الجنرال ديعول ببرودة: إن هذا لعالم لم يزل عنكم لإشعاعات فقط بل سيقبى من عدواكم لنا، الصحفي: وماذا كان رد الفعل لدى لورر، المحللين إلى العاصفة المستديرة؟

بيرفيت - اوزراء، لقد ضحكوا، الجنرال كان يمزح وأنا إستعريت في التحديث، هذا يلطف الحق أما قسوى تالفاسكي لم يصحك، وفي آخر حياته أصيب بسرطان الدم، وكان على قنبلة دامة بأن ذلك من آثار هذا لحادث. وأثناء ذلك كان يجوار ميسمير الذي هو بصحة جيدة. أنا مرتاب جدا في التقدير الذي كان يعطيه قاستون بشأن نهاية حياته.

بيهر: إن الأشخاص غير متساويين أمام الإشعاعات، بعيدا عن ظواهر تحروق وظواهر التسمم وبالطبع الوفاة من جراء الأشعة لحادة التي وقعت في أشهر وفي السنوات الأولى، نحن اليوم نعرف بأنه كانت هناك موجة من لتشوهات الدموية ناحمة عن إصابة السحاج العظمي، وأن سرطان الدم وسرطان لسحاج لعظمي قد كشف، لكن الإكتشاف لحقيقي هو إبطاح أنه بعد 20 - 25 - 30 ومن 35 سنة من بعد وجدت هناك موجة ثانية من السرطان وهو ما يسمح بالسرطانات الصلبة أي الكلاسيكية



ديعوت. لقد أصبت برعب شديد بعد سنتين ، في لعياده كنا بفحص سنوي ونجرى علينا عملية فحص للدم ، بعدها كان صيدلي البلدة هو الذي يقوم بهذه التحاليل. وفي هذه المرة لم تكن هناك مختبرات ، الأمور تختلف كثيرا اليوم وقد عاد بعد يومين ليقول لي بكم يعانون من مشكل . مشكل كريات الدم .

الصحفي: مشكل الكريات هذا عاى منه خرون فرموند بيركومثلا وهو طيار ميكابيكى كان طيلة 4 سنوات ينقل الأكل إلى أمكن لتعجير وقد توفي سنة 1995.

جورج بيركو. منذ أن قم بعكس القاعدة الدموية هذه شرحو له بأنه يمكن أن يكون هناك اضطرابات أخرى، وحين يحدث ذلك عليه بالاتصال بالطبيب العسكري فقط، لا بد أن يظل الأمر داخليا على مستوى الجيش، وهذا ما يسعى لأن يسر الدفع

بيهار: سوء كانت إصابة شخص ما بشعاعات ناتجة عن حادث أو بصورة طبيعية، فإن ذلك يعد من الإشارات المبكرة على تناقص الكريات الدموية أولا الكريات ليصب، ثم الحمراء وأحيانا البوتيس ادموى هذه الدلالات عموما غير مكثفه ومؤقتة ، لكنها عندما تصبح أكثر كثافة تؤدي إلى الوفاة بسرعة

الصحفي: من المتوقع أنك تستطيع مراة مواضيع الصحافة؟  
ت. ميلار : لا، لا، لأن السطور تترقص أمامي وأضيق حبط البداية وعلي أن أتابع وهذا عمل متعب جدا ، كل شيء كان على ما يرام حتى 1985 حين تمت مراقبة عمال لملاحة في بوردو وأثناء ذلك، اكتشفوا بأنني لا أستطيع الرؤية مطلق بالعين اليسرى وذلك نتيجة لمرض بدأ يصيب حتى العين اليمنى، وهذا معناه أن عيني قد أصيبت فجأة وفي نفس الوقت

(مشهد)

بيهار : أثناء لانمجار النووي يكون القذف سريع جدا وحساسية

لعين ووجود ما يسمى بالسبيل ارادبوي المحرض يكون هام جدا ، وما تم لتفكير فيه إلى الآن هو أن هذه لسيول لرادبوية المحرصة كانت تظهر مبكرا ، معي هي الأشهر الأولى أي بعد فترة وجيزة من إرسال الجريبات لترويه . وما نعلمه اليوم هو أن هناك سيولا متأخرة أي أنه يمكن أن تظهر إصابات في النظر وحتى بعد عشرات السنين من إصابة العين بالأشعاعات

ت. ميلار . عندما أذهب إلى الطبيب أطلق صرخا لأن الشيكية بالنسيه للعيس قد تزفت و لتعت على بعضها كعطاء ، وهب وجهي إلى تولوز نحو مستشفى الدكتور لوران قوبيل أين ررت عدة أسئلة وكل أسئلة هؤلاء الأساتذة والدكترة وعددهم ثلاثة كانت هل أنت مصاب بالسكري يا سيدي ؟

- لا ، لقد كنت في الجيش وكنت طيارا و في صحة جيدة وحتى الآن ، أنا في صحة جيدة

- إذن نقد أخضعوك للأشعة ؟

لا لم أخضع للأشعة أبدا .

- إذن كيف حصل ذلك ؟

وعندما تسأل مرة ، مرتين ثلاث مرات هل حصعت للأشعة ، هل تعرضت للأشعة حتى تدهورت عيناك بهذه الطريقة ، فحاة تحدث إشارة في رأسي فقلت لنفسي أجل ، لقد كنت في "عين أمقل" ، أليس هذا هو السبب ؟

(مشهد)

الصحفية: هل قررت الذهاب إلى المحكمة ؟

ت ميلار نعم وجدت نفسي مع المحامي أمام المتهم وهو محافظ الحكومة الذي أنكر الأحداث لم يجر أي شيء في عين أمقل ، لم يكن هناك أي تفجير وهكذا قرر رئيس الجلسة إجراء المزيد من التحقيقات واستدعاء الشهود .

ديجور، لقد رأيت لموضوع بالحريفة، بعدها اتصلت بالسيد ميلار الذي كان يبحث عن شاهد إذ قال لي حصر عملية التفجير السوري وبأنه تعرض للاشعاع وأن الجيش يرفض الاعتراف بذلك ويعسره شيئاً وهمياً وبأن لا وجود لشيء اسمه الانفجار السوري بعين أمقل ولا مشاكل هناك على الإطلاق.

الصحفي هذا، يسما السيد ميسمر، عرفت شخصياً بذلك هذا شيء مؤسف . لا أعرف، لا أعرف أننا نعيش في زمن لكذب (مشهد)

ميلار في الوقت الحاضر يريد أن نشب بأن هناك شيء وقع في عين أمقل، نصل بعده إلى ربط علاقة مرصي

الصحفي هذا هو تاريخ اللعبة التي تحولت إلى حادث رهيب أما بالمسبة لرقن، فإذا كانت مرحلة لجارب قد انتهت، فإن المتطهلس على الذرة لازالوا مصطربين من أجل تحضير قبائل جديدة

جولان قليسستين (رئيس الأطباء) لقد وصلت رقدن في أكتوبر 1961، قضيت ستة كمفسم في لجر دة وهذا عبارة عن تكوين خفيف نسبي وكتب أفصل من لديه تكوين ضمن جنود لمجموعة لديس يؤدون لخدمة عسكرية كأطباء وهكذا مسجون رتبة جرح - رئيسي بقعدة رقدن، لم يكن مسطقه حرب وهذا الهدوء بسعدني في شهر أبريل 1962 كان علي علاج عدد من المصابين في حادث بمجار حوص تحتوي على البوتونيوم، وقد أصيب هؤلاء بالاشعاعات من حراء خزيت البوتونيوم يتعلق الأمر بذكرات جنود لمجموعة الستة، الذين كانت جروحهم خفيفة بسبب، وأحدهم كتب بصابته في العين وآخر كانت إصابته على مستوى الرقبة مما يفترض أن علاجه سيكون صعباً ومستقبلاً مشكوكاً فيه

كانت لدينا تعليمه صغيرة تقول أنه علينا خلق الشعر تماماً لأنه من الممكن أن يكون حاملاً للجراثيم المسعة ومعنى هذا أنه كان عليه

إزالة كل ما يبدو لنا مرضيا . ولتحقيق ذلك أتذكر أنني كنت أستعين بعدد من نوع حبر وكل ما يحدث طقطقة كان يبتثر وهكذا استمرينا في إجراء العمليات الجراحية طول الليل . في هذه الأثناء لم تكن قاعدة ركن مجهزة كقاعدة لإجراء التجارب النووية ، وأجهزة إزالة آثار الإشعاع كنت قد نقلت من هناك أعتقد أنه كان لدينا لباسين لكل ثلاثة أفراد ، الملابس هي عبارة عن سترة غولف بقفازات ، وشخصيا ارتديت سترة الجرم فقط والآخرين أخذ السترتين.

الصحفية: هل التقيت بهما من بعد؟

نعم التقيت بهما في مستشفى بيرسي عندما تم ترحيلي في شهر أوت 1962 وذلك في بهو المستشفى المذكور حيث لم يجرؤا لهما إلا عملية حصاء الكريات لمعرفة ما إذا كان عددها تناقص دون أي اختبارات أخرى . ولا أعرف إذا كان في إمكانهما آنذاك إجراء فحوصات أكثر دقة لا أظن أنهما حصرا الفحوصات مخبرية ، وكنا متدمرين لأنهما أنها خدمتهما العسكرية التي كانت في هذه الفترة تدوم سنين وأحيانا سنتين ونصف ، وهذا كان أمرا طويلا جدا وصعبا خاصة في الجزائر ، وكنا بجهلان بما كنا يسران أم لا ، لأن الجيش كان متردد في هذا الوقت والأمراض كانت منقسمة إلى نوعين أمراض مسوية للخدمة وأخرى غير مسوية . وكنا يجهلان إمكانية نسبة حادثهما.

لصحفي: أتذكر حادث انفجار خطير لحوص من ليلوتويوم وقع يوم 28 جوان 1962 .

بول فيتار: أتذكر ذلك كما لو حدث معي بالأمس . كنا على بعد مترين أو ثلاثة من الحوص أذكر أنه ذهب "ريسي" بسرعة لينتقل هاتفا قائلا "حدث في رقان ، حادث في رقان ، كان روفائيل يأخذ دائما الصور لقد دخلت نحو فرنسا إلى مستشفى بيرسي . بقيما في باريس حوالي (15) يوم محبوسين في ما يشبه لغرفة الزجاجية بعيدا عن العالم كان يطلب منا اسمول يحذر وأعتقد أنهم كانوا يقومون بتحليل كل ذلك لا أدري

الصحفي: هل رارتكم عدلاتكم؟

بول فينار: أبداً، لا، لا، حبسها كنت مسروجا ولكن لا يحق لأهلي بالدخول. كان الرفض تاماً.

الصحفي: كنتم في سرية؟

بول فينار: كما خمسة أو ستة، وفي ما بعد أرسلونا إلى مركز سيدي فرج قرب الجزائر العاصمة.

لصحفي: كشفت في بداية 95 صحيفة الكنار أنشبتني Le Canard Enchaîné هذا الحدث وسألت السلطات العسكرية وكان الجواب بالنفي. لا شيء يذكر ولم يفتح أي شيء في 28 جوان بعد ذلك أعادت صحيفة الوقت لحاصر Temps Présent طرح السؤال ولم ترد وزارة الدفاع لأن المتهمين يأخذون كل وقتهم للإعتراف ببراءة «دريغوس» وأن اقتضى ذلك منهم 100 سنة

\* رد لم يكن انفجاراً ردنا لحادثاً رحلونا إلى فرنسا؟

الصحفي: في رفا كان للسيد بول فينار صديقاً حميماً هو رجبس كاتروفار وهو موهود مثله في مستشفى بيرسي بسبب الإصابة الباطنية بالإشعاعات كما يشهد على ذلك تذكرة الدخول إلى المستشفى، هذه الإصابة يظن أنها حدثت أثناء أداء الواجب يوم 28 جوار رجبس كاتروفار توفي عن عمر 48 سنة نتيجة إصابته بالسرطان ولمجتمع لمديني ميسك برية ومنذ 8 سنوات وللسيدة كاتروفار تخصص صراع من أجل أن يتحمل الجيش مسؤوليته وما عليه، لا أن يراجع وثائقه

الصحفي

1 جويلية، التوجه نحو مستشفى بيرسي.

2 جويلية، كشف وإزالة الإشعاعات

3 جويلية: كشف وإزالة الإشعاعات

4 جويلية كشف وإزالة الإشعاعات

5 جويلية كشف وإزالة الإشعاعات

6 جويلية، كشف وإزالة الإشعاعات

غير أن لكثيرين لم يمترو عبر مستشفى بيري، كانوا في عين المكان ولكنهم لم يفهموا ما حدث لهم؟

المجنّد جان كلود ايجنتون .. سي 110

\* زوالدة في 27 جويلية 62، عزيزي ميمي

أنا في عطلة على شاطئ البحر منذ البرحة وحسب 7 أوت وبما أنه ليس لدي الكثير من لشجاعة الكتابة، أرسل لك هذه البطاقة لصغيرة، لقد وصفتي حولك، قبل لذهاب أشكرك كثير .

أب والكثير من لرملاء أصبا ببيع حمراء على الدراعين وكب في العيادة وقد قال لي بأن سبب ذلك هو تسمم لأكل وسمنحون 15 يوم كعطلة على شاطئ لبحر بزرادة فقلت لماذا تمنحوني 15 يوما عطلة بعد 4 أو 5 أشهر من الحضور برقان.

الصحفي:

مرادس، وهو مجنّد برقان خضع أيضا إلى الدخول إلى مستشفى في ظروف غامضة.

المجنّد في الطيرن-رقان، رولاند فرناندير

- ككل العسكريين كانوا يعطون حقنا، أنا شخصيا تلقيت دفعة من الحقن، وبعد هذه الحقن قال لي بأنني مصاب بمرض الزلال وبعد ثلاثة أسابيع تم ترحيلي نحو مركز للراحة حيث بقيت ثلاثة أسابيع أخرى

الصحفي ماذا كنت تفعل هناك؟ هل أجريت لك اختبارات؟

لا أبدا، لم أحض لأى حمّة، ولم تحر علي أية اختبارات لم أكن أقوم بأي شيء.

بعد الأسابيع الثلاثة هذه، حولوني إلى مستشفى ميهو بالجزائر العاصمة، حيث قضيت ثلاثة أسابيع أيضا، ولكن الأمر يختلف إذ كثيرا ما كانوا يأخذون عينات من الدم، وهذا كان يقلقني ليس دائما وإنما في أغلب الأحيان، لم يكونو يعلموني بشيء.

المعلق ماذا سيقال له؟ أن السلطة العسكرية لن تعترف له بأنها  
اكتشفت أي شيء من أجل إبعاده، لأنه حتى في هذه الفترة فبإيه عدد  
اكتشاف مرض الرلال نتيحة لمجموعة التلقيحات فإن دحون امستشفى  
يعترض أن يتم خلال 24 ساعة وليس بعد شهر كامل

كل هذه الأسئلة التي طرحتها في صحيفه لوقت لحاضر (Temps  
Présent) لم تلق جوابا دقيقا ومحدد من وزارة الدفاع التي حاولت  
لرد بأنه: «من البعيد عن الصواب اعتبار الحوادث التي وقعت في  
الصحراء منذ أكثر من 30 سنة، كانت نتيجة احتياط غير كاف  
للإجراءات الأمنية».

لماذا هذا الاعتقاد بأنه على الجيوش أن تبرز مواقفها؟ في الدوائر  
العليا للدولة يفسر لبعض الأحداث حسب أهوائهم  
شهادة مجهول.

ما حدث هو أن الرئيس ميتران طلب من وزيره للدفاع السيد شارل هرنو  
Charles Hernu تقرير أكثر تفصيلا عما حدث في 1960 خاصة  
بمنطقة رقن الأمر هو واضح بمعنى أنه كان هناك أشخاص عسكريون قد  
تعرضوا بالمنطقة لى الإشعاعات، بالنسبة للجيش والعسكريين ومن أجل  
المصلحة العليا للوطن، لمصلحة العليا لفرنس كان في المستندات إمتلاك  
هذه لقنبلة أمرا جوهريا، كانت القضية سياسية ودات أهمية قصوى في  
المفاوضات التي شرع فيها آنذاك خاصة على المستوى الأوروبي. لم نتردد  
ثانية واحدة حول النتائج التي قد تخلفها على صحة لابس

هنا لا بد من التذكير بأننا في الجزائر، كان عدد الفرنسيين مئات من  
آلاف الرجال يقتلون بالجبيل وأسبوعيا هناك مع الأسف لكثير من  
المجدين الذين يسقطون لهد، فإن تفكير فرنسا من خلال هيئة الأركان  
تمثل في حرء حرية نووية على بعد حوالي 600 أو 700 كلم جنوب.

الصحفي، إذن كيف ستعرب في ظل هذه الظروف بماطل العسكريين  
في إعطاء أي معلومات لعائلات؟ فجميعا يريكو لم تتلق أي ملف عن

زوجها ، ولا حتى طبيبته الذي عالجه طيبة سموات عديدة، لم يستطع الوصول إلى الحلف.

-----  
\* العنون لأصلي للعلم (Les Apprentis Sorciers)



قراءة في كتاب :

## التجارب النووية الفرنسية 1960-1996

للكتب الفرنسي : بروتو بريلو  
عرض : نعمان اسطمولي



صدرت عدة دراسات وبحوث تستعرض لتطورات في المجال النووي، سواء منها الجوانب العلمية او العسكرية و السياسية، غير أن ما يلفت الانتباه في هذا الشأن هو اعدام ندرة الدراسات ذات الطابع السوسيولوجي والصحي؛ ويشكل ظهور كتاب بروسو باريلو (Bruno Barrillot) التجارب النووية الفرنسية 1996-1960، الاستثناء في هذه لقاعده، حيث كرست فصوله لدراسة لدراسة تأثيرات التجارب النووية على البيئة وصحة السكان<sup>1</sup>.

في هذا الكتاب الصادر عن «دراسات مركز لتوثيق ولبحوث في السلم والتراعات» CDRPC وهو أحد المراكز الفرنسية المتخصصة في الميدان النووي<sup>2</sup> إذ يتميز بتحليل دقيق ووثيق الصلة بالموضوع ويعيد عن كل الخطابات الرسمية المخادعة، إذ يبين من خلاله مدى تأثير الانفجارات النووية على المحيط وصحة سكان المنطقة، وذلك انطلاقا من حصيلة تحارب دمت مدة 36 سنة.

هذه الدراسة تعتمد على وثائق معتبرة يشكل البعض منها من تقارير ذات طابع رسمي قد ظلت امدا طويلا موضوعة تحت حتم الطابع لسري وعلى هذا الأساس فهي ذات قيمة لا يستهان بها لأنها تساهم في استيعاب، وفهم أكبر لظاهرة استعمارية جعلت بعض لبلدان كالجزائر وبوليفيا حقا للتجارب الضارة.

يساهم كتاب بروسو باريلو هذا في فتح ومعالجة ملف يسبب بكل تأكيد حرجا للسلطات الفرنسية ويدبر جرائم الاستعمار<sup>3</sup>.

كتب المدخل لمهيدي لهذه الدراسة لعالم الميزيائي شارل مارتين (Charles Noel Martin) الذي يعد من أوائل رجاء العلم الفرنسيين، الذين عبروا عن معارصتهم، للبرامج النووية وذلك بالعمل على تحسيس الرأي العام بالنتائج المأساوية للتجارب النووية على صحة السكان والبيئة<sup>4</sup>.

وبن في إطار هذا العرض لكتاب برومو بارينو نركر إهتمامنا على  
لجزء الأول منه، والمخصص كلياً للجزائر والمعنون بـ «التحارب النووية  
بالصحراء» الذي يتكون من حوالي 50 صفحة<sup>5</sup>  
I مدى إتساع المناطق الملوثة:

لقد إرتكزت هذه الدراسة على مقدمة طويلة تعرض فيها الكتب، إلى  
تطور العالم في العهد السوي الساشي<sup>6</sup> ي منذ سنة 1945 إلى غاية  
إبصام فرنسا بي النادي لسوي سنة 1960.

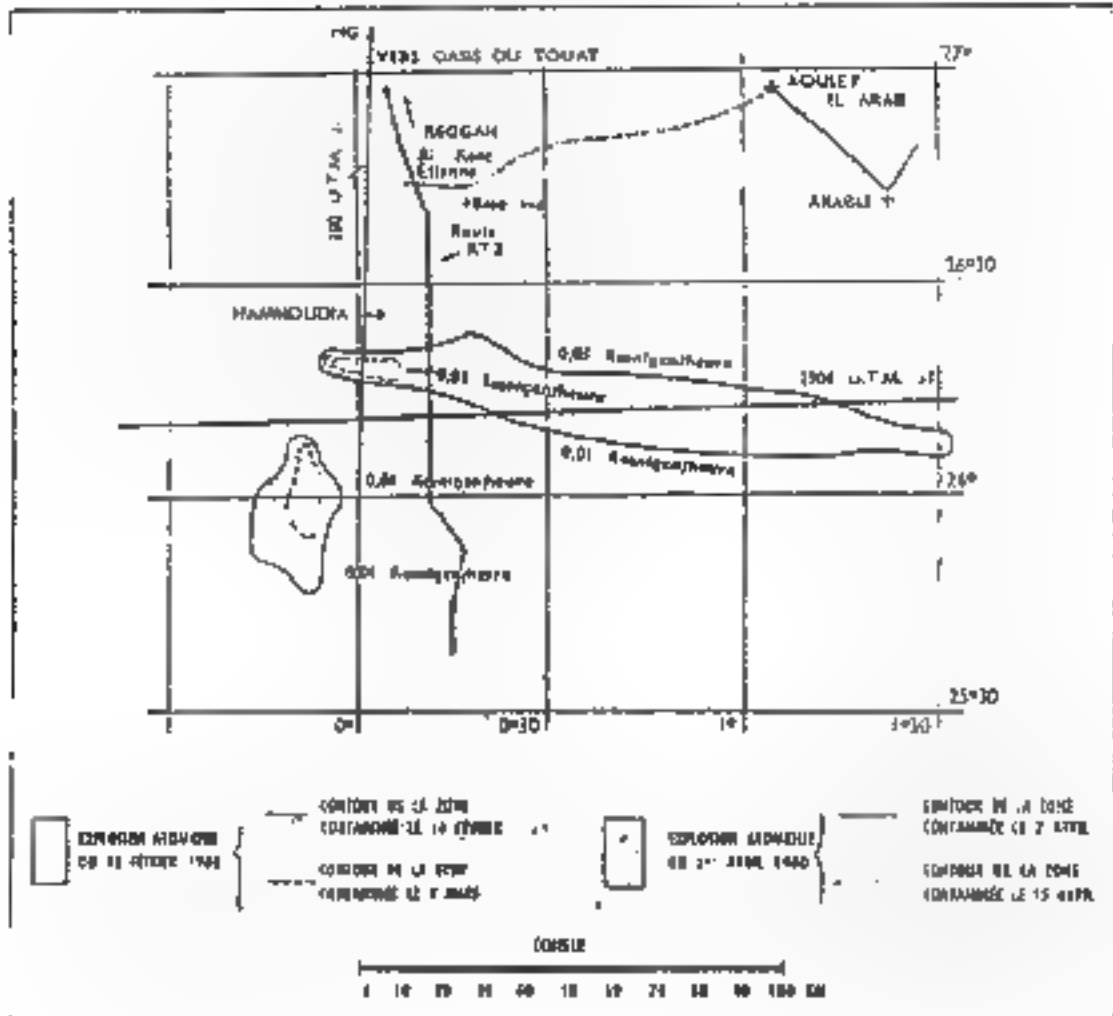
عرف لكتب بالمحيط لجوسيسي الذي ظهرت فيه القوة النووية  
الفرنسية من جهة، ومن جهة أخرى أدى إلى إطلاع لقارئ على مستوى  
لمعارف لعلمة المتعلقة بالتأثيرات النووية لحاصلة في تلك لفترة أي  
1960. وعلى أساس هذه الرؤية يستنتج أن التحارب السوية بالصحراء  
الجزائرية، قد أحرقت رعم الدرية والعدم بحطورتها على الإنسان وبيئته.

تعتبر تأثيرات الإشعاعات السوية، الناجمة عن اسجارب السطحية  
الأربعة لأولى، والتي أجريت بموقع «رقان» بين 1960-1961 جد  
خطيرة وبالسلي أكثر تلوث بسبب حمولة البلوتسيوم (Plutonium) في  
القيبه من جهة وسوعيه اطقه المسعنة وبكونها على سطح الأرض من  
جهة أخرى

إن سست لإشعاعات السوية، وذلك عكس التصريحات الرسمية  
للسطات الفرنسية، لم تسم وقف لسيوت، حيث يبين الكاتب بأن إشارة  
إسفير من الإشعاعات قد أعطيت في حمودية أثناء التجربة الأولى في  
13 فيفري 1960 كما يقدم لب الكاتب خريطة للمناطق الملوثة  
الباحة، عن اسجارب لسوية والمستخرجة من التقرير السوي لسه  
1960 لمحافظة لطفه السوية (CEA)

وحسب هذه لخريطه فإن المنطقة الملوثة تمتد على طول يقدر  
بحوالي 150 كلم وعرض أقصاء 30 كم

Carte de la zone contaminée  
lors des essais de février et avril 1960



Source: CEA, *Rapport annuel* 1960, p. 4.

بينما تأتي تصريحات الجرال ألري (GL. Ailleret) أحد مؤسسي السلاح النووي الفرنسي في كتابه الصادر عام 1968 (6) ، متذيرة لما جاء به تقرير (CEA) ، والتي تشير لوجود ربيع جنوبي وبالتالي فإن تشتت الإشعاعات السوية تجاور المناطق المحددة في الخارطة المشار إليها أعلاه.

وإضافة إلى الجانب المأخى لابد من الإشارة إلى أن المنطقة لا تحلو من السكان فهي أهلة على عكس ما صرحت به السلطات الفرنسية علما وأن منطقة تواب القريبة من حقل السجارب، تعتبر سلسلة من وحدات النحيل.

كما أن تصريحات إيف روكارد (Yves Rocard) مدير معهد المدرسة العليا ، ومستشار علمي للبحرية الفرنسية والذي كان متواجدا في غير المكان أثبت إجراء هذه التجارب تأتي مؤكدة لمدى إنتشار سحابة الإشعاعات لسوية وذلك من خلال مذكرته التي يشير فيها « وقد لاحظ صباط لطيران الفرنسي أثناء مراقبتهم لإمتداد سحابة رقان ووصولها إلى غاية الحدود الليبية (...) ويؤكد روكارد، إلتقاء صباط الطيران الفرنسي وصباط الطيران الأمريكي، وجها لوجه والمتواجدين بالحدود الليبية ولحكلفين بنفس المهمة» (7).

وعليه نستنتج بأننا بعيدين كل البعد عن التقدير المحدد للمنطقة المذكورة أنما في قرار CEA أي مسافة 150 كلم بل هي تتجاوز لألف كلم من نقطة الصفر

## II التأثيرات على المستخدمين وسكان المنطقة:

في هذا الفصل نختصم التأثيرات لائحة عن التجارب النووية على المستخدمين ولسكان يتناول برونو باريو سلسلة من الحوادث المعروفة لدى الجمهور حيث أنه يستند في شهادته على الصحف الصادرة في تلك الفترة كما أنه يستنبطها من مجموعة تقارير محدودة التوزيع وفي هذا المضمار يروي الكاتب ثلاث حوادث بقيت غامضة:

**الحالة الأولى:** تتعلق هذه الحالة بوفاة الجندي جاك بوندي Jacques Button) في ظروف حد غامضة وقعت يوم 8 مارس 1961، ويستند الكاتب على جريدة لوموند Le Monde لـ 10 و 14 مارس 1961 إذ أن الجندي جاك بوندي كان موجوداً بمنطقة ركان أثناء تجربة 27 ديسمبر 1960.

وبينت تقرير التحاليل الطبية، وكذا الأعراض المرضية أن هذا الجندي قد أصيب بالإشعاعات، وعكس ما جاء به التقرير الطبي فإن بلاغا رسميا من وزارة الجيوش قد صرح بأن وفاة الجندي كانت طبيعية. وعليه نجد بأن البلاغ الرسمي لا يبين ولا يعطي أي تفسير عن العلاقة بين تواجده أثناء التجربة بركان وواقعة الوفاة، علم وأن هذا الجندي كان يتمتع بصحة جيدة حسب دفتره الصحي ويشار الشك بالنسبة لهذا البلاغ خاصة وأن شريح الجثة بعدها عسكريون بمستشفى مدني.

**الحالة الثانية:** مستمدة من نفس المصدر (جريدة لوموند) من تاريخ 1 و 2 حويلية 1962، ولتمؤكد بالبلاغ الرسمي لوزارة الجيوش بأن الحادثة قد وقعت يوم 19 أبريل 1962 بموقع ركان بالدارات وأصبحت بجروح ثلاثة جنود فرنسيين.

وجاء ما يسمى هذه الرواية الرسمية، مقال من الصحيفة الأسبوعية (Le Canard Enchaîné) بتاريخ 11 جانفي 1995 الذي يبين من خلال الشهادات أن هذه الحادثة أسفرت عن جرح 19 فرد نقلوا إلى المستشفى العسكري Percy بروحي باريس حيث يوجد مصلحة الوقاية من الأشعة التابعة لمحيش الفرنسي.

**الحالة الثالثة:** وقعت هذه الحادثة يوم 28 جوان 1962 كما -يسردها- الكاتب دائما- وقد أسفرت عن جرح حوالي 7 جنود نقلوا إلى المستشفى العسكري المذكور أعلاه، أين وضعوا في سرية تامة مع مع ذكر أسباب تواجدهم في هذا المستشفى.

مع العلم في هذه الحالات أن الأمر يتعلق بمستخدمين عسكريين، وبالتالي فهم ملزمون باحترام التعليمات الأمانة ومحربين بوسائل الوقاية وعلى دراية بالمخاطر الجارية

لكن ماذا نقول عن لسكن الأهالي الذين تم استخدام عدد هم منهم بموقع التجارب النووية وكانوا يجهلون تماما خطورة هذا العمل؛ إضافة إلى عدم حصولهم على وسائل الوقاية من الإشعاعات

ففي ما يخص هذا الجانب من التشكيل والكاتب برونو باريلو نقل لنا البحث الذي قامت به لصحيفة الجرائد مسرة دريدي لصادق في حريدة المجاهد<sup>8</sup> ويضيف بأنه أثناء التجارب النووية الفرنسية استعمل المستخدمون لقاطنون بالمطقة وكذا مجاهدون سجناء كموضوع تجارب (كوباي). وتسببت هذه التجارب في استشهاد المستخدمين ولجاهدين الذين وجدوا متجمدين كقطع لبلاستيك من جراء الإشعاعات.

ويضاف إلى حصيلة الموتى المجهولين عدد لا يحصى من الوفيات والأمراض النفسية والأمراض الجلدية وأمراض العيون، كما شاعت وفيات الأطفال وحالات الإجهاض ولعقم<sup>9</sup>

وفي هذه السقطة المتعلقة بتأثيرات التجارب النووية على المدى الطويل يعهد برونو باريلو على شهادته لطورق لني استقتها Solange Fernex<sup>10</sup> والتي نشأت أن عددا هاما من المشاكل لصحية قد نتج عن إشعاعات لاجمه عن المشات والنفات المشعة التي خلقتها السلطات الفرنسية بعد معادريها لفجرائ عدة لإستقلال بعد سنة 1966.

وما يمكن استخلاصه في حتام قراءتنا لكتاب برونو باريلو هو أنه علاوة على التأثيرات لآنية لتجارب النووية، فإن الخطر على صحة الأهالي لا زال مستمرا إلى غاية أامنا هاء، وبالتالي فإن المحاطر لاجمه عن إزاله الجريئه للتلوث (Décontamination)، والناج عن إهمال السلطات العسكرية لفرنسية أثناء تفكيك المعسكر النووي بركان وإن إيكرو وترحيله نحو مراكز التجارب ببوليسريا، تشكل جريمة



شعاع يمكن تصنيفها كجريمة ضد الإنسانية، خاصة وأنه وبعد مرور أربعين سنة ما زالت تأثيرات الإشعاعات النووية تؤدي إلى الموت البطيء بالجرائر

## الهوامش

1 Barrillet (Bruno), Les essais nucléaires français 1960-1996, conséquences sur l'environnement et la santé (Centre de documentation et de la recherche sur la paix et les conflits CDRPC, Lyon 1996 index, Annexes Bibliographie 383 p

2- يرونو برينو صاحب عدة مؤلفات ومقالات حول أسسألة بذكر منها :

"Les déchets nucléaires militaires français Lyon CDRPC, 1994 (en collaboration avec Mary Davis)"

Guide des forces nucléaires françaises, Lyon Damoclès, 1992

3 - نشر الأمريكيون منذ 1957 عدداً من التقارير السرية التي تحتوي على تأثيرات الجارب النووية على البيئة والإنسان

4- Martin (Charles Noël), L'heure H a t'elle sonné pour le monde?, Paris, Grasset, 1955

Egalement Promesses et menaces de l'énergie nucléaire PUF, 1960 Paris,

5- من صفحة 30 إلى ص 79

6- Ailleret ( Charles), L'aventure atomique française Paris, ed Grasset, 1968 p 381 .

7- Rocard (yves), Memoires sans concessions, paris,ed. Grasset,1988,p 235

8- El Moudahid du 22 fevrier 1993 "Reggan, les premiers essais nucléaires français Des traces indélébiles"

9- يشير في هذا المجال إلى أن دراسة هذا الموضوع كانت قيد الإعداد في معهد الصحة تحت إشراف الدكتور ببحياط ويعبر هنا عن أمنيتنا في أن نراه تكمّل ونشكر طلبته جزيل الشكر لأنه يعصدهم أمكنّا التوصل إلى هذا الكتاب.

10- Fernex (Solange) essais nucléaires en Algérie, Interviews réalisés en juin 1992, 'Les verts au parlement européen, Bruxelles.

## السخرة في رقان

« تحتوي هذه الشهادة التي ادلى بها مواطنان من شمال أنبلاد هما الشاي قويدر (1926) وسنافي محمد (1936)، عن حادثة اعتقالهما واخضاعهما لأعمال السخرة بعد نقلهما للعمل في منطقة رقدن قبل وأثناء وبعد التفجير لنووي الفرنسي. »

سنافي محمد

أنا من سكان سطاوالي، كنت عاطلا عن العمل وقت اعتقالك عند حاجز عسكري في بداية عام الستين، حيث نقلونا إلى ثكنة ومعتقل موريتي، وهناك تعرضنا لشتى الإهانات والضرب والتعذيب تحضيراً لنا كي نقبل عروضهم البالية وإلا ألصقت بنا تهمة العمل مع المجاهدين (الفلاقة)، حيث (اقترحوا) علينا العمل في مشروع بالصحراء حسب أقوالهم وذلك بعد ما يقرب السنة من لإعتقل، ودور بنظار الإجابة نقلونا بالثحبات إلى مطار الدار البيضاء ومنه مباشرة نقلوا بالطائرة إلى مطار رقان بالصحراء.

وهناك وضعوا في مستودع وقسموا إلى مجموعات عمل من ستة أفراد، مهمتنا تنفيذ الأوامر والقيام بأعمال يدوية مختلفة، تنظيف، توضيب وحمل وترتيب صناديق وأشياء مختلفة حسبما يأمرنا به، إلى أن جاء يوم (التفجير)!

الشاي قويدر:

كنت مقيماً في غيرونيل، وعندما أصبحت مطلوباً من أجهزة الأمن الفرنسية غدرت إلى سطاوالي حيث اتخذت من موقع بين أشجار الحمضيات مقر إقامة لمدة ستة أشهر متتالية إلى أن جاء يوم محاصرة لمسطقة من طرف القوات الفرنسية، حيث ألقى القبض علي في مقهى الحي وقلت إلى المعتقل، بعد ستة أيام، سألوا بداية عن سبب عدم

شتتال ، فكل إننا عاطلون عن العمل لأننا لم نجد ما نعمله ، وكان (لعودان) هو الذي يستجوب .

وقد أوضح لي يوم أنه وجد لنا العمل ، وهكذا تم نقب دحل سيرة (مورقون) إلى مطار الدار البيضاء ، ومنه إلى رقبان بعد أن سحبوا من أوراقنا وأعطوا [ لبذجات ] ، وفي رقبان بدأ العمل في التفنن الكبير في قاعدة عسكرية . كنا ننقل الرمل والأسمت والحديد وغيرها من مواد لبناء والأجهزة الصخرة والآلات وبقيد نعمل في أعمال مختلفة إلى أن جاء يوم تعجير لقبلة .

سنافي محمد :

كنا محصورين في هضبة رقبان ولم يكن مسموح لنا بالإتصال لا بالسكان المحليين من الرعاة وغيرهم ، ولا مع المساجين الآخرين . صباح يوم انفجار القبلة روّدوا كل واحد منا (كوفيرطا) بطايبه ضد قبل العجر (لخامسة صباحا) ، حدث (الإنفجار) لقد أخرجوا خارج المستودع ويثروا لنا أنه من اللازم أن نلف البطايب حول رؤوسنا وبعدها الإنبطاح أرضا وعدم النظر مهما كان الأمر ، ناحية مكان الإنفجار ولا في من ينظر سيموت حتما .

كان إنفجار القبلة قريبا وقد تبعته ربح شديدة ، لم سر شيئا طبعنا ولمدة معينة (30 أو 45 دقيقة) وعندما كشف عن أعيننا وقمصا وفهين رأنا دحانا كثيرا وجوا معبرا .

الشدي قويدر :

بعد ذلك أعادونا إلى (الهدقار) وأمروا بالعودة إلى أمكسا المعسدة .. وبعدها بدأ الحديث بسب (لعمال الجزائريين) عن الفينة وخطورتها ، حيث كان هناك من لديه معلومات وآخرون لا يعلمون عن الأمر شيئا ... لكن لم يكن يعلمنا مدى خطورة الإنفجار فقد عتقدنا أنه بعد الإنفجار وما خلفته القبلة من دمار ، وعودة لهدو . انتهى الأمر ، ولا نعرف معنى لاستمرار الخطر (الإشعاعات)

بعد يومين نقلون بواسطة الشاحنات إلى منطقة أكثر قربا من موقع  
الانفجار وفي الطريق شهدنا أعمدة الكهرباء محطمة والأشجار محترقة  
والبيوت مدمرة، وقد سلموا ألبسة خاصة مع أقبعة، لإصلاح الطرق  
وأعمدة الكهرباء.

سنافي محمد:

كان الفرنسيون يلبسون البدلات البيضاء والأقبعة الصحمة أما نحن  
فكنا نلبس ملابس العمل الزرق، وأقبعة صغيرة مختلفة، وكانوا يأمرونا  
بجمع حطام الأشياء المختلفة بما في ذلك قطع الصخور والأحجار  
الشيء قبيح:

ثم نجد في طريقنا ناحية حفرة التفجير أي مظهر للحياة لا شجرة  
ولا نبتة ولا بفرة، كل شيء مات.

وربما يقول أن الدخان الكثيف الذي أحدثه الانفجار وتصاعد الغبار  
والريح العاصفية له واهتز الأرض كل هذا جعلني أعرف أن هناك  
بومبة) تم تفجيرها، وكنت أسمع كثيرا عن (البومبة طومبا) عند الروس  
والأمريكان، ورأيت صوراً عن تفجيرها وشكله في البحر تدفرت  
بالمقارنة مع ما يجري أمامي أن في الأمر تفجير قنبلة بومبة ما في ذلك  
شك، وأن هذه البومبة (فيها الدانجي بزا)

سنافي محمد.

كان الفرنسيون دائما ملازمين قبل التفجير وبعد ذلك للمفق الذي كنا  
نعمل في بنائه لقد بقينا أكثر من ثلاثة أشهر من التفجير، ولم يكن  
مسموحا لنا بالاتصال بين مجموعات السجناء؛ وفي أحد الأيام سحبوا منا  
الأقنعة والملابس والأدوات التي كانت بحوزتنا ونقلون في الشاحنات  
حتى لمطار (رقن) حيث تم بقيا بالطائرة إلى مطار الدار البيضاء ومنه  
عدنا إلى موقع موريتي ثابطة حيث ألقى في (الجودن) خطاب، حدث  
فيه أنه قرر إطلاق سراحنا، وأنه يحذرنا من التطرق لمحدث حول ما  
شهدناه أو علمناه في فترة عملنا برقن طبع لم تعرض على الطبيب إلا  
في رقاد حيث كنت تزورنا طبيبة أحيانا، بعد تفجير القبلة.

## ذكریات من الجیم

"إسمي الكامل هو طواهرية الطاهر، ولدت سنة 1939 بالبري ومسجل بولاية تمنراست عملت في أشغال الحفر للتجارب النووية منذ بديتها إلى غاية سنة 1966 بمنطقة تاوريرت وهذا بواسطة السيد بويكر بن حكوم الذي كان يشرف على مكتب اليد العاملة التابع للجيش الفرنسي وكانوا يعلقون إعلان على باب المكتب يعلم الناس بوجود عملية توظيف دون شروط أو مؤهلات للعمل أو تحديد لجنسية، فالعمل موزع لكل من يرغب، وله أن يلتزم بالشروط التي تضعها الهيئة المستعدة، ويطلب منه فقط ذكر اسمه ولقبه وسنه.

وفي البداية قيل لنا شفها أن عملكم في الجبل سيتمثل في البحث عن الذهب، ولكن بعد ثلاثة أشهر علمنا بشكل غير رسمي أن هناك قبيلة يسم الإعداد لتفجيرها في باطن الجبل أما عن طبيعة عملنا فكأولا نحفر بئرا عميقا جدا وفي وسطه نشكل خندقا، نعلمه بأسعاس، ونوصله بالكهرباء والضوء، ثم نحدد مكان وصع القبيلة، ونغطيه بأكياس رملية ثقيلة بعد وضع الأنابيب الخاصة. كما ندم في عين المكان داخل غرف خشبية جاهزة وهناك من كان يقطن في الخيم أما الضباط والمسؤولون الفرنسيون فكانوا ينامون في منطقة عين أمقل البعيدة عن منطقة التفجيرات. مع العلم أن هناك ثلاث قبائل تم تفجيرها في الفترة التي كنت أعمل معهم. وكنا نقبض مقابل عملنا أجرة شهرية تصل إلى 750 فرنك فرنسي، وأما شخصيا كنت أشتغل في الحداة وبالصبط على آلات الحفر، ولقد شاركت في حفر سبعة أبار من بين أحد عشرة تم حفرها، ومدة حفر البئر الواحد تتراوح ما بين ستة إلى سبعة أشهر بواسطة حوالي 50 أما 55 عاملا، وكان الحفر يتم بواسطة آلات ثقيلة، ولا نزل إلى البئر إلا يوم وصع الأنابيب أو لتراب فكان لفرنسيون أنفسهم هم الدين

يضعونه في أكياس مع لعلم أن كل أدوات وتجهيزات لحفر ومكونات القنبلة كان يتم إحضارها على متن الطائرات. وكان عدد العمال والضباط والبحرود الفرنسيين هناك ما بين 700 إلى 800 فرد وكل منهم قد تخلص من لبسه العسكري وارتدى لباسا خاصا (Combinaison) أما نحن فكننا نلبس لباس عمل أزرق (Bleu). مع حذاء خاص وسترة (Veste) خاصة أيضا أما الخوذة (Casque) التي يوجد في مقدمتها مصباح كهرباء صغير والشاردة فلا نضعها إلا خلال الأيام التي سزل فيها إلى البئر أو الحندق وكان لون هذه لشاردة أحمر أما لون تلك التي نعلفها في الأيام العادية فكان لونها أبيض.

مع العلم أنه بعد تحديد مكان وضع القنبلة تأتي مجموعة من العلماء والباحثين لوضعها في المكان المناسب، وكان عمر هؤلاء يتراوح ما بين 38 و40 سنة.

وبالنسبة للإطعام فقد كانت هناك شركة خاصة تعد لنا الوجبات الغذائية، وكان عددا نحن لجزائريين ما بين 900 إلى 1000 عامل وكانت ساعات العمل اليومية محددة بشمانية في النهار، أما أولئك الذين يعملون داخل الآبار فكانوا يعملون ليلا ونهارا بالأفلاج وكان الطبيب يزورنا دائما لإجراء عمليات الفحص، وكنت أستحم يوميا بعد انتهاء ساعات العمل. وكان معنا بعض المترجمين وكان المسؤول على الفرج الذي كنت أعمل فيه اسمه "لبوع" وآخر اسمه: "استعمدي بن مصلحة" أما المسؤول الأكبر منه فهو الرائد الفرنسي "سان كابل" أما المحاسب فقد كان يسمى راجي. أما السيد عروج، والسيد كرزي كروغو فكانا معا يقومان بالطبخ.

وأذكر أنني يوم سمعت أننا شتغل من أجل تفجير قنبلة درية وليس بحثا عن الذهب، فقد رفضت العمل وأردت الإنقطاع عنه لأنني ذلك مضرة للبلاد ولعباد خاصة وأنني كنت أسمع وأبأ صغير بالقنبلة النووية التي تم تفجيرها في هيروشيما وركن وقد ساندني في موقفني حوالي

ثلاثين إلى أربعين هارث، لكن بعض العمال أجبروني في الأمر مختلف عن التجارب السوية السابقة وأنه ليس هناك أي خطر أو نتائج رحيمة، بعدت ورفاقي للعمل خاصة وأب كما فقراء ولا تملك أي دخل سدد به رمقنا. وقبل تفجير أي قنبلة فإسما يتوقف عن العمل لمدة أسبوع كامل بعدما سأخذ أمتعتنا معنا ورحل إلى أماكن ليست بعيدة عن منطقة "تيميلت" القريبة من عين أمقل وبعد التفجير يعود إلى مكان العمل، وهكذا إلى غاية سنة 1966.



## من الذاكرة

اسمي عمي بوقاشه، ولدت يتمرست حوالى سنة 1943، بدأت أشتغل في حفر الأنفاق التي تم بدخها تفجير القنابل الذرية بجبل تاوريرت الواقع بمنطقة إن ايكرا (تمرست) وعمري لا يتعدى السابعة عشر سنة وهذا في سنة 1960 ولقد كنت في تلك الفترة وكعبري من الجزائريين أعاني من البطالة، وكان المكلف بتشغيله هو يو بكر بن حكوم

وكان الجنود الفرنسيون هم الذين ينقلونا إلى الجبل وكنا مقسمين إلى فوجين، فرج يؤخذ إلى تاوريرت بان بكر، وفوج أبى قمر عباس بعين أمقل، وكانت هناك قاعدتان، قاعدة يوجد فيها الجيش الفرنسي من صباط وغير ذلك، وقاعدة في الجبل كنا نعمل فيها نحن، عملت هناك مدة عام كامل وحصرت لأول إيجار لكنني لا أتذكر الوقت بالضبط ونظرا لقوة الانفجار في السماء تلوثت وكانت رائحة عريضة قد انتشرت في المنطقة ووصلت حتى إلى قرية ما قوتك لبعيدة نسبا

نصرت هذه القرية المكونة كثيرا على إثر الانفجار، ونوفي الكثير من السكان والحيوانات، كما تعرض آخرون لأمراض عديدة وحظيرة نظرا لتلوث الهواء.

أما في ناحية سفيلا ون سفا فقد تعرض السكان لأمراض معدية وخاصة وباء لس (Tuberculose) الذي تسبب في وفاة الكثير من السكان، فقري بأكملها حدث وهناك سبب حار لانتشار هذه الأمراض والوفيات بين صفوف السكان المعوزين هو ان الكثير منهم رحلوا يتسابقون في حذ الحبوب وغيرها من البقيا الملوثة التي تركها الفرنسيون في لعراء.

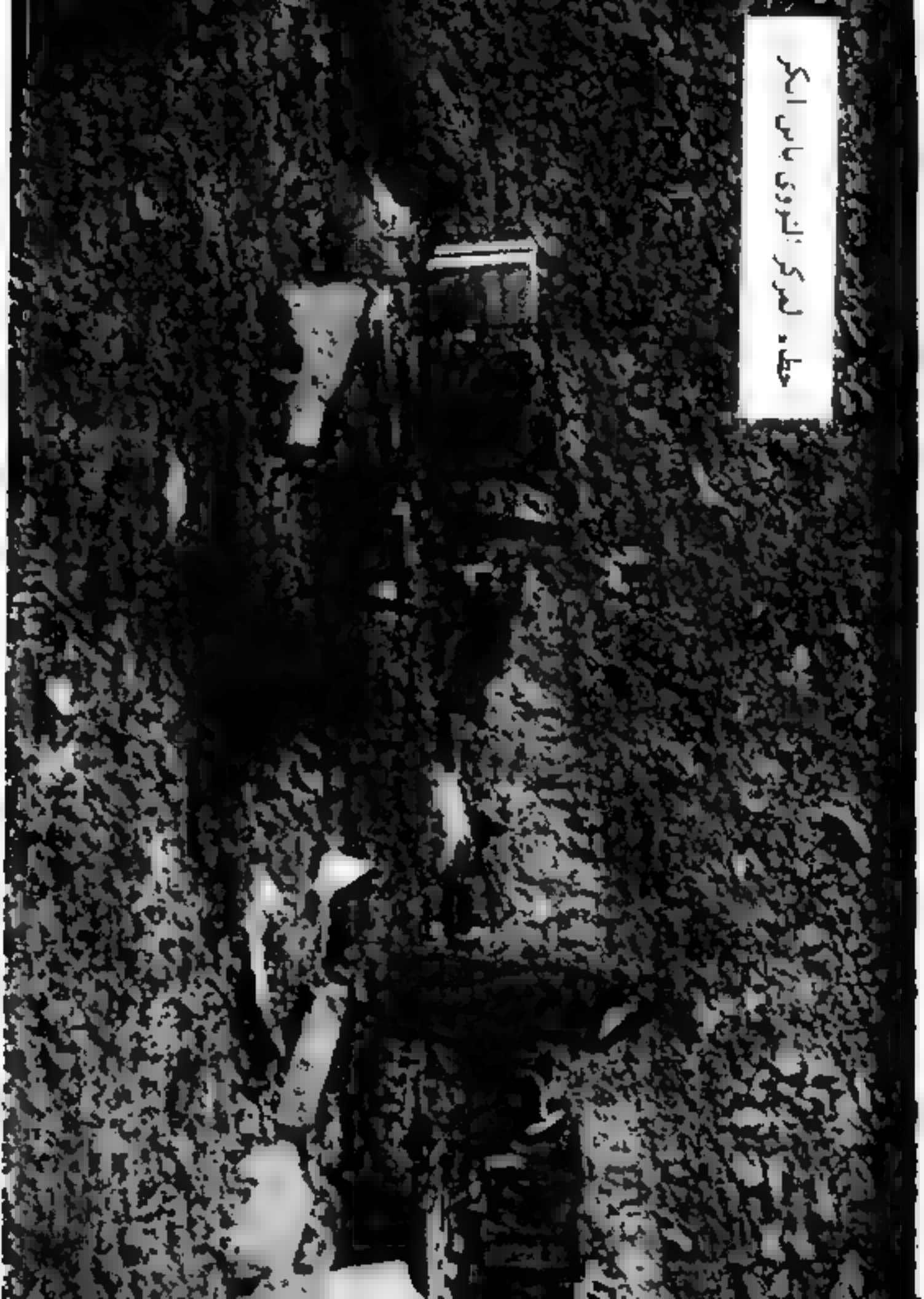
وكنوا يعطون قليلا من الأكل لأب كما تعيش في حيام بسبب بعيدة عن الجبل، وكانت تساح لنا بين الفترة والآخرى أخذ الحمام، خاصة بعد

هروجا من المنجم. وكنت سر على لة تطلق صوت قوي كما كنا نحمل  
مع شارات وعندما ننتهي من العمل نضعها في مركز المراقبة (poste  
de police) كما كنا نعلم أنه سننجم القنبلة، لكن لم يكن نعلم  
بخطورة ذلك، بحيث ان لا نفرق بين تفجير اديناميت وحل المنجم  
وإنفجار قنبلة نووية كما أننا لم يكن نبعد عن مكان الانفجار إلا بـ 5  
كيلو متر فقط وكان دوي الانفجار قويا جدا ووهيا

كنا نعمل 8 ساعات في اليوم والبعض منا 12 ساعة لكن بعد مجيء  
المجاهدين الى المنطقة وعلى رأسهم سي أحمد أدهمونا بعدالة القضية  
وحاجة الثورة لينت بدأنا نعاد المنجم كما بدأنا ندرج على الأسلحة في  
منطقة فيقرة وهي منطقة جبلية جد وعرة فيها اساء. والأخ الحاج موسى  
يعلم ذلك جيدا لأنه هو الذي كان يحمل لنا الأكل ثم اتجهت إلى سيدي  
الواقي بنيت

أعود إلى الموضوع فسب يحضر اسكان الذي كنت أعمل فيه فبعد  
الإنفجار، على العرسمون الحاسي (لبن) رقم 1 حيث وضعوا عليه  
التراب والإسمت ولحديد ثم أعلقوه، وصار كأنه باب لصندوق فولادي،  
وتركوا آلات كثيرة جدا وهي موحودة إلى يومنا هذا وكثيرا من الحاس  
ولم نكن نعلم ما هي الأسباب التي جعلتهم يعلقون الحاسي ولم نكن  
نعلم ما كان بداخل المنجم والشيء الذي طلب منا هو أن نغادر المكان  
وبصفة عامة فقد تركت كميات هائلة من الحاس مهملة فوق الارض،  
ويوجد إلى الآن منها الكثير الذي صار بعض الحرفيين يصنعون منه  
بعض التحف السقلمدية كالاسورة (bracelet) والسلاسل  
(chaines) لثينة الامر الذي أدى إلى انتشار بعض الأمراض الجلدية  
وعبرها.

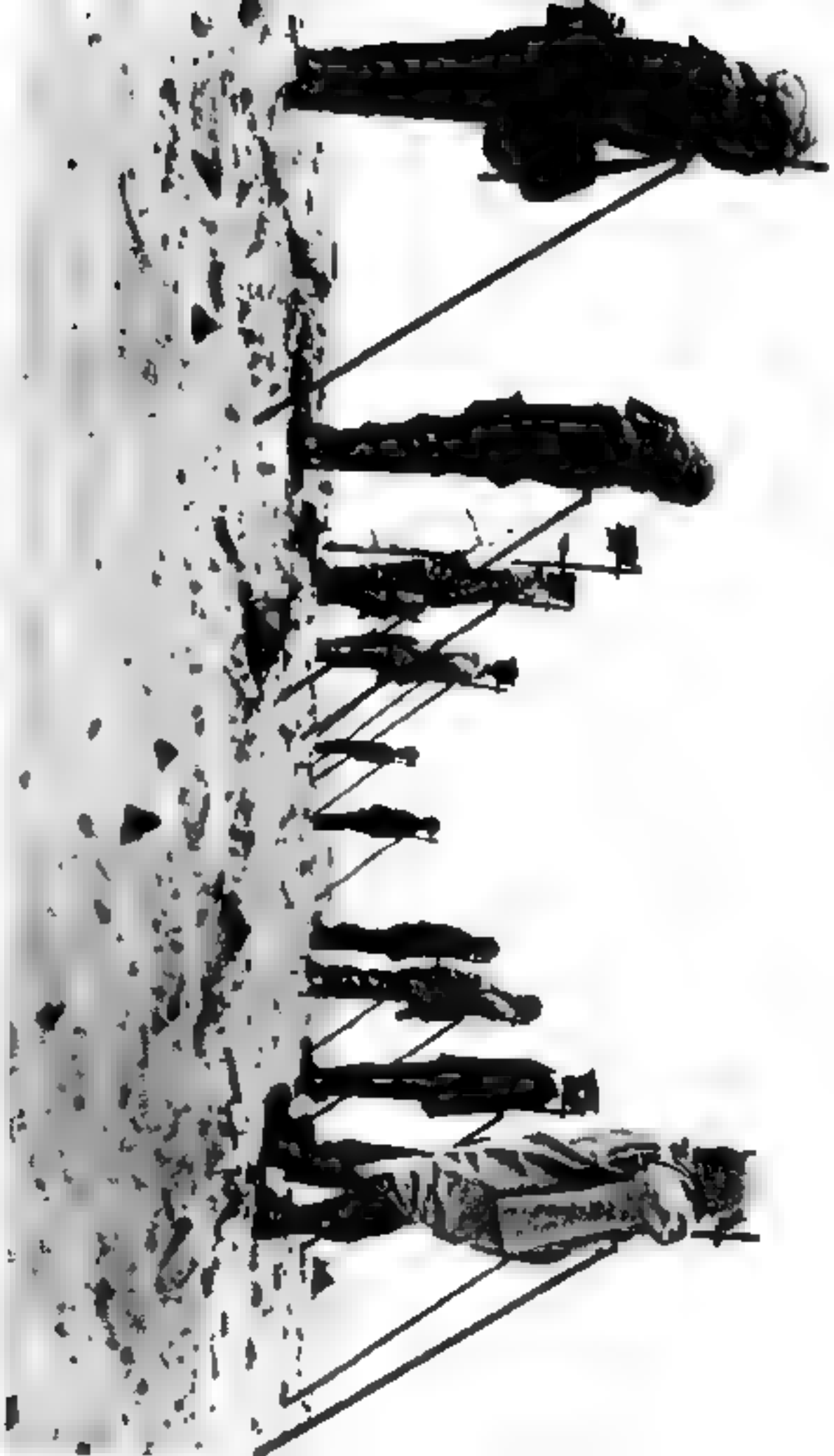
خطہ لمرکز: لنووی ماس انکر



# بقايا العتاد الملوث



كويابي التجارب بر قلن وبعضهم من المجاهدين للمساكين





حدود البحث عن الذهب

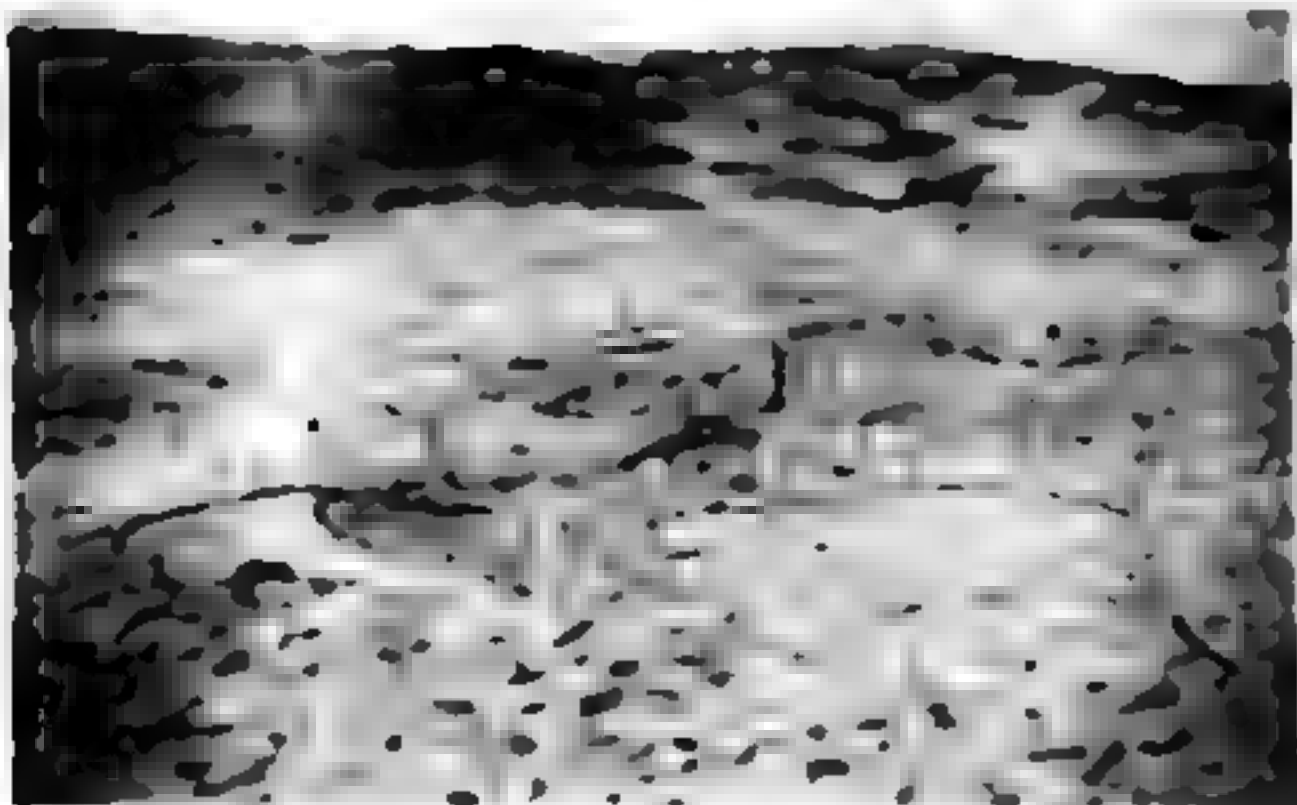


من الآثار المطبوقة



نقطه صفر برقان تبدو من بعد 6 كلم





## من الآثار الملوثة



*En conclusion, je tiens à remercier vivement les professeurs et les chercheurs pour les efforts consentis en matière de recherche historique tout en félicitant les cadres du Centre National des Etudes et Recherches sur le Mouvement National et de la Révolution du 1er Novembre 1954 pour cette réalisation scientifique, première en ce genre.*

*Mohamed Cherif Abbas  
Ministre des Moudjahidine*

chacun sache que le peuple algérien a recouvré sa liberté, son indépendance, sa gloire, sa fierté, et sa dignité par le sang de ses meilleurs fils et filles, purs et courageux. L'indépendance de l'Algérie n'est pas le fruit d'une manœuvre vide ou le cadeau d'une quelconque partie. Le peuple algérien s'est sacrifié et s'est libéré ".

Certes, l'indépendance de l'Algérie a été acquise au prix d'un lourd tribut, sachant que le colonialisme français avait engagé toutes sortes d'armes meurtrières, dont les armes interdites par les lois internationales telles que le napalm et les gaz toxiques.

Bien plus, le sol algérien a été le théâtre des armes les plus redoutables, à savoir les armes atomiques à travers les expériences réalisées à Reggane et à In Iker.

La publication de ce livre s'inscrit dans le cadre tracé par le ministère des Moudjahidine visant l'application du programme du Président de la République dans le domaine de l'écriture de l'histoire nationale.

Ceci ne peut que combler relativement un immense vide dans la bibliothèque nationale en la matière, sachant que ceux qui ignorent de telles expériences sont légion, et ceux qui en possèdent quelques informations ignorent les dangers des effets radio-actifs qui peuvent subsister durant des siècles, comme on peut l'apprendre dans cet ouvrage.

la perte, la destruction et l'oubli qui menace une partie de notre histoire, de nos très grandes expériences humaines, d'une part, et à l'absence d'institutions et d'organismes scientifiques en mesure de collecter, classer, conserver, et analyser scientifiquement les données et les informations historiques, d'autre part. Ceci, afin de répondre aux aspirations de notre peuple quant à la défense de son identité et ses valeurs nationales.

En effet, notre peuple qui n'a jamais cessé de démontrer, dans les moments les plus tragiques de son histoire, qu'il est capable de relever les défis, s'est empressé, dans ce dernier sursaut, celui de la concorde civile, à surmonter tous les obstacles à l'instauration d'une paix stable et durable, condition de toute activité, notamment dans les domaines de la pensée et de la recherche en histoire. Tout comme l'a souligné, par ailleurs, le Président de la République Abdelaziz Bouteflika, dans son message adressé à la conférence de la wilaya III historique:

"La génération de Novembre qui a porté les armes et mené une lutte pour la liberté s'apprête aujourd'hui à faire part de ses témoignages aux générations futures en écrivant l'histoire afin que tout un chacun sache que le peuple algérien a arraché son indépendance grâce aux sacrifices de ses fils et de ses filles et afin que tout un

# **Préface**

*Mohamed Cherif Abbas  
Ministre des Moudjahidine*

*Nous avons l'honneur de présenter ce livre qui va paraître pendant que l'Algérie aspire à un avenir prometteur grâce à une concorde civile qui pointe à l'horizon et qui tire ses racines de notre glorieuse histoire et de la grandeur de la Révolution du 1<sup>er</sup> Novembre 54.*

*Cette histoire, jalonnée d'actions héroïques et de bravoures, a failli être occultée par l'absence de valeurs et la propagation de l'ignorance, à un point tel qu'elle s'est trouvée sujette à une dénaturation et une altération des textes et des témoignages, ce qui exige un examen scientifique et rigoureux en vue d'une écriture réfléchie et consciente de l'histoire*

*L'importance de ce livre revêt toute sa valeur d'autant qu'il paraît à l'occasion de la célébration du quarantième anniversaire des explosions nucléaires françaises dans la région martyrisée de Reggane, le 13 Février 1960.*

*Nous avons assisté, avec tristesse et consternation, à*

**Deuxième partie:**  
**Témoignages et Documents**

- *Les apprentis-sorcières..... scénario d'*

*André Gazut*

- *Lecture de l'ouvrage "Les essais nucléaires  
français 1960-1996 " de Bruno Barillot*

*par Neumane Stambouli*

*Corvée à Reggane . .... Témoignages de  
Mohamed Sennafi et Kouider Echay*

- *Souvenirs d'enfer ... ....Témoignages:*  
*Touahria Tahar*

- *En souvenir de . .... Ali Boukacha*

## Sommaire

**Préface....** . . . . . *Mohamed Cherif Abbas*  
*Ministre des Moudjahidine*

**Première partie:**  
**Etudes et recherches**

- Les expériences nucléaires et leurs retombées radioactives.

C.N.E.R.M.N.R.54

- *L'énergie atomique entre les dangers et les utilisations pacifiques.*

Ammar Mansouri

- Les essais nucléaires français et les dangers de la pollution sur la santé et l'environnement.

*Kadem Laboudy*

- Les essais nucléaires français et leurs effets radioactifs sur la santé et l'environnement.

*Mohamed Belamri*

*Les explosions nucléaires françaises au Sahara algérien et leurs effets sur la population.*

Daly Youcef Fathi



il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement  
le présent ouvrage sans l'autorisation de l'éditeur

•  
© Centre National d'Etudes et de Recherches  
sur le Mouvement National et la Révolution  
du 1er Novembre 1954  
B.P 63 El Biar - Alger  
Tél. : 92 23 24  
ISBN 9961-846-07-9  
Dépôt légal: 24-2000

طبع بمطبعة هوامة

Achevé d'imprimerie sur les presses  
de l'Imprimerie Houma

*Centre National d'Etudes et de Recherches  
sur le Mouvement National et la Révolution  
1er Novembre 1954*



## Les essais nucléaire français en Algerie

Etudes, recherches & témoignages

**Collection séminaires**



# LES ESSAIS NUCLEAIRE FRANÇAIS EN ALGERIE

Collection  
Séminaires

Etudes, Recherches & témoignages



Centre National d' Etudes et de Recherches  
sur le Mouvement National et la Révolution  
du 1er Novembre 1954

3052  
CC  
131  
10